

(11) Publication number : 2000-251300
 (43) Date of publication of application : 14.09.2000

(51) Int.Cl. G11B 7/125
 G11B 7/005
 G11B 19/12

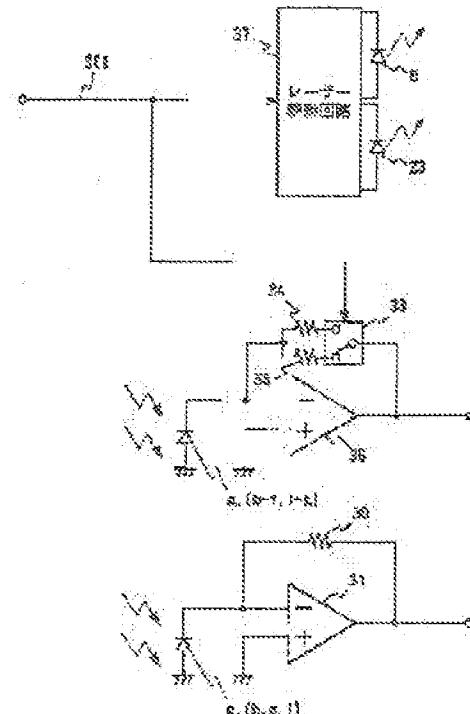
(21) Application number : 11-055498 (71) Applicant : SONY CORP
 (22) Date of filing : 03.03.1999 (72) Inventor : OKAMATSU KAZUHIKO

(54) OPTICAL PICKUP AND OPTICAL DISK UNIT

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To selectively use a plurality of light sources with a simple configuration by changing gain when processing a light reception result by a signal-processing circuit for processing and outputting the light reception result of a photo detector so that the output level of an output signal by different wavelength is constant.

SOLUTION: When a compact disk is to be reproduced, a laser beam is emitted from a laser diode 8. On the other hand, when a DVD is to be reproduced, the laser beam is emitted from a semiconductor laser diode chip 23. In linking with the change of the laser beam by a laser-driving circuit 37, feedback resistors 34 and 35 of an operational amplification circuit 36 are changed, and the gain of a current/voltage conversion circuit is changed so that the output signal level of the operational amplification circuit 36 in the case of the reproduction of the compact disk becomes nearly equal to that in the case of the reproduction of the DVD, thus showing nearly the same change for the amount of defocus by a focus error signal using a common light reception surface.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.01.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the optical pickup which receives the return light obtained from said optical recording medium, and outputs a light-receiving result while irradiating a laser beam at an optical recording medium The 1st and 2nd light sources which carry out outgoing radiation of said laser beam by different wavelength, While condensing the photo detector which receives the return light obtained from said optical recording medium, the digital disposal circuit which processes and outputs the light-receiving result of said photo detector, and said laser beam by which outgoing radiation was carried out from said 1st and 2nd light sources to said optical recording medium It is the optical pickup characterized by switching the gain at the time of having the optical system which leads the return light obtained from said optical recording medium to said photo detector, and said digital disposal circuit processing said light-receiving result so that the signal level of an output signal may not change with said different wavelength.

[Claim 2] Said digital disposal circuit is an optical pickup according to claim 1 characterized by switching the gain at the time of processing said light-receiving result by switch of the gain of the current potential conversion circuit which carries out current potential transform processing of said light-receiving result.

[Claim 3] The optical pickup according to claim 1 characterized by coming to contain said 1st and 2nd light sources and said photo detector in one package at one.

[Claim 4] The optical pickup according to claim 1 characterized by for the alternative drive of said 1st and 2nd light sources being interlocked with, and switching said gain.

[Claim 5] Said photo detector is an optical pickup according to claim 1 characterized by receiving said return light according to two or more light-receiving sides, and sharing said all or some of two or more light-receiving sides to light-receiving of the return light by the laser beam of said different wavelength.

[Claim 6] Said digital disposal circuit is an optical pickup according to claim 1 characterized by processing said light-receiving result and generating the regenerative signal with which signal level changes according to the tracking error signal with which signal level changes according to the amount of tracking errors, the focal error signal from which signal level changes according to the amount of focal errors, the pit train formed in said optical recording medium, or a mark train.

[Claim 7] While irradiating a laser beam from an optical pickup at an optical recording medium By receiving the return light obtained from said optical recording medium by said optical pickup, and processing a light-receiving result In the optical disk unit which reproduces the data recorded on said optical recording medium said optical pickup The 1st and 2nd light sources which carry out outgoing radiation of said laser beam by different wavelength, While condensing the photo detector which receives the return light obtained from said optical recording medium, the digital disposal circuit which processes and outputs the light-receiving result of said photo detector, and said laser beam by which outgoing radiation was carried out from said 1st and 2nd light sources to said optical recording medium It is the optical disk unit characterized by switching the

gain at the time of having the optical system which leads the return light obtained from said optical recording medium to said photo detector, and said digital disposal circuit processing said light-receiving result so that the signal level of an output signal may not change with said different wavelength.

[Claim 8] Said digital disposal circuit is an optical disk unit according to claim 7 characterized by switching the gain at the time of processing said light-receiving result by switch of the gain of the current potential conversion circuit which carries out current potential transform processing of said light-receiving result.

[Claim 9] The optical disk unit according to claim 7 characterized by coming to contain said 1st and 2nd light sources and said photo detector in one package at one.

[Claim 10] The optical disk unit according to claim 7 characterized by for the alternative drive of said 1st and 2nd light sources being interlocked with, and switching said gain.

[Claim 11] Said photo detector is an optical disk unit according to claim 7 characterized by receiving said return light according to two or more light-receiving sides, and sharing said all or some of two or more light-receiving sides to light-receiving of the return light by the laser beam of said different wavelength.

[Claim 12] Said digital disposal circuit is an optical disk unit according to claim 7 characterized by processing said light-receiving result, and generating and outputting the regenerative signal with which signal level changes according to the tracking error signal with which signal level changes according to the amount of tracking errors, the focal error signal from which signal level changes according to the amount of focal errors, the pit train formed in said optical recording medium, or a mark train.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is applicable to the optical disk unit which plays DVD (Digital Video Disk) and a compact disk, concerning an optical pickup and an optical disk unit. In case this invention reproduces the data which carried out outgoing radiation of two or more waves of laser beams alternatively, and were recorded on the optical recording medium, it enables it to obtain the optical pickup which can access an optical recording medium by the simple configuration, using two or more light sources alternatively, and the optical disk unit which used this optical pickup by amending the signal level of the photo detector output which changes with wavelength, and outputting from an optical pickup.

[0002]

[Description of the Prior Art] It is made as [reproduce / various kinds of data recorded on the compact disk] by irradiating a laser beam at the information recording surface of a compact disk, and processing the light-receiving result of the return light from an optical pickup, conventionally, in the compact disc player which is an optical disk unit.

[0003] In such an optical pickup, if the thing of the format which has arranged the light emitting device and the photo detector according to an individual, and the thing which used the optical accumulation component which comes to unify a light emitting device and a photo detector are proposed and it is in the latter, a whole configuration can be miniaturized as compared with the former, and dependability can be improved.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, by the ability miniaturizing a whole configuration and simplifying, if it is when using an optical accumulation component, if an optical pickup can be constituted using an optical accumulation component, it will be thought also in the optical disk unit which reproduces DVD that it is convenient. Also in still such an optical disk unit for DVD, if a compact disk is reproducible, it will be thought that it is convenient.

[0005] In this case, it is considered by unifying the light emitting device for DVD and a photo detector, the light emitting device for compact disks, and a photo detector, and constituting an optical accumulation component that a compact disk and DVD can constitute a refreshable optical disk unit. In this case, it is thought by making the photo detector for the object for DVD, and compact disks serve a double purpose again by creating these photo detectors in one semiconductor substrate at one that the configuration of an optical accumulation component can be simplified.

[0006] However, in such a photo detector, sensibility changes with wavelength. Moreover, from a compact disk, DVD differs also in a reflection factor. Even if it is in the optical system which furthermore constitutes an optical pickup, permeability changes with wavelength. If a photo detector is created in one semi-conductor substrate by these at one, and when the photo detector for the object for DVD and compact disks is made to serve a double purpose, it comes to differ by the case where the light-receiving result of these photo detectors reproduces DVD, and the case where a compact disk is played. Supposing an external circuit amends a difference of such a light-receiving result, there are the part and a problem to which the configuration of an optical disk unit becomes complicated.

[0007] This invention was made in consideration of the above point, and tends to propose the optical pickup which can access an optical recording medium by the simple configuration, using two or more light sources alternatively, and the optical disk unit which used this optical pickup.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In invention which relates to claim 1 in order to solve this technical problem, it applies to an optical pickup, and the gain at the time of processing a light-receiving result is switched so that the signal level of the output signal by the wavelength from which the digital disposal circuit which processes and outputs the light-receiving result of a photo detector differs may not differ.

[0009] Moreover, in invention concerning claim 7, it applies to an optical disk unit, and the gain at the time of processing a light-receiving result is switched so that the signal level of the output signal by the wavelength from which the digital disposal circuit of the optical pickup of this optical disk unit differs may not differ.

[0010] By switching the gain at the time of processing a light-receiving result, a switch of the gain accompanying a switch of a laser beam etc. can be omitted by the external circuit of an optical pickup, and various optical recording media can be reproduced by that much simple configuration so that according to the configuration concerning claim 1 it may apply to an optical pickup and the signal level of the output signal by the wavelength from which the digital disposal circuit which processes and outputs the light-receiving result of a photo detector differs may not differ.

[0011] Moreover, according to the configuration concerning claim 7, by switching the gain at the time of processing a light-receiving result, a switch of the gain accompanying a switch of a laser beam etc. can be omitted by the external circuit of an optical pickup, and various optical recording media can be reproduced by that much simple configuration so that it may apply to an optical disk unit and the signal level of the output signal by the wavelength from which the digital disposal circuit of this optical pickup differs may not differ.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained in full detail, referring to a drawing suitably.

[0013] (1) The block diagram 2 of the gestalt of operation of the gestalt (1-1) 1st of the 1st operation is a sectional view showing the optical system of the optical disk unit concerning the gestalt of operation of this invention. This optical disk unit 1 reproduces the data recorded on optical disk 2A which is DVD, and the data recorded on compact disk 2B.

[0014] Compact disk 2B is the optical disk made as [reproduce / the recorded data] here by processing the return light obtained by the information recording surface by irradiating a laser beam through the transparency substrate of board thickness 1.2 [mm]. On the other hand, DVD2A is the optical disk made as [reproduce / the recorded data] by processing the return light obtained by the information recording surface by irradiating a laser beam through the transparency substrate of board thickness 0.6 [mm].

[0015] In this optical disk unit 1, an optical pickup 3 is arranged so that it can carry out movable to radial [of an optical disk] according to a predetermined thread device. When reproducing DVD2A, from the optical accumulation component 4 arranged so that it may counter with DVD2A, an optical pickup 3 carries out outgoing radiation of the laser beam of wavelength 650 [nm], and irradiates this laser beam through a beam splitter 5, a collimator lens 6, and an objective lens 7 at DVD2A. Moreover, the return light obtained from this DVD2A is received with an objective lens 7, and incidence is carried out to the optical accumulation component 4 through a collimator lens 6 and a beam splitter 5 one by one.

[0016] An optical disk unit 1 processes the light-receiving result of the return light in this optical accumulation component 4, and generates a tracking error signal required for playback of DVD2A, a focal error signal, and a regenerative signal.

[0017] Moreover, when reproducing compact disk 2A, from a laser diode 8, an optical pickup 3 carries out outgoing radiation of the laser beam of wavelength 780 [nm], and carries out incidence of this laser beam to a diffraction grating 9. After an optical pickup 3 decomposes a laser beam into -primary light, zero-order light, and +primary light by the diffraction of a diffraction grating 9, it is reflected by the beam splitter 5 here. Thereby, when reproducing compact disk 2A, an optical pickup 3 is replaced with the laser beam by which outgoing radiation is carried out from the optical accumulation component 4; the laser beam by which outgoing radiation is carried out is irradiated from a laser diode 8 at compact disk 2A, and it carries out incidence of this return light that received light to the optical accumulation component 4 through a collimator lens 6 and a beam splitter 5 one by one while it receives the return light obtained as a result with an objective lens 7.

[0018] Thereby, an optical disk unit 1 drives the two light sources alternatively, irradiates a laser beam at optical disk 2A or 2B, and is made as [receive / by the optical accumulation component 4 which is a common component / the return light obtained as a result].

[0019] That is, the optical accumulation component 4 integrates the photo detector for compact disks, the light emitting device for DVD, and a photo detector in a package at one, and is constituted. The optical accumulation component 4 carries out outgoing radiation of the laser beam of wavelength 650 [nm] from a built-in light emitting device, when reproducing DVD2A. Moreover, when reproducing compact disk 2B or DVD2A, the optical accumulation component 4 carries out current potential transform processing of the light-receiving result of the return light by the photo detector, and outputs it.

[0020] On the other hand, a laser diode 8 carries out outgoing radiation of the laser beam of wavelength 780 [nm], and a diffraction grating 9 decomposes and carries out outgoing radiation of this laser beam to -primary light, zero-order light, and +primary light.

[0021] To reflecting the laser beam by which outgoing radiation is carried out, and carrying out outgoing radiation towards optical disk 2A and 2B from a diffraction grating 9, about the laser beam by which outgoing radiation is carried out from the optical accumulation component 4, a beam splitter 5 penetrates this and it carries out outgoing radiation towards optical disk 2A and 2B. Moreover, a beam splitter 5 penetrates the return light obtained from a collimator lens 6, and it carries out outgoing radiation to the optical accumulation component 4.

[0022] A collimator lens 6 changes and carries out outgoing radiation of the laser beam which

penetrated this beam splitter 5 to an abbreviation parallel ray.

[0023] An objective lens 7 is a plastic lens of the aspheric surface created by carrying out injection molding of the transparency resin, and condenses the laser beam corresponding to optical disk 2A which corresponds to the laser beam for DVD and the laser beam for compact disks which carry out incidence with a parallel ray mostly, respectively by selection of the refractive index of this transparency resin, and the configuration of each lens side, and the information recording surface of 2B. Thereby, the objective lens 7 is made as [constitute / the so-called 2 focal lens corresponding to the laser beam for DVD, and the laser beam for compact disks].

[0024] furthermore, an objective lens 7 is constituted so that it may carry out movable in the direction which met optical disk 2A, radial [of 2B], and an optical axis with the actuator by the voice coil motor configuration, and this drives this actuator according to a tracking error signal and a focal error signal — tracking control — it is made as [carry out / focal control].

[0025] The matrix operation circuit 11 generates the regenerative signal RF with which signal level changes according to focal error signal FE from which signal level changes according to the tracking error signal TE with which signal level changes according to the amount of tracking errors, and the amount of focal errors, and a pit train by carrying out matrix operation processing of the light-receiving result outputted from the optical accumulation component 4.

[0026] The servo circuit 12 drives the drive circuit 13 so that the tracking error signal TE generated by this matrix operation circuit 11 and focal error signal FE may be set to predetermined signal level, respectively, in the drive circuit 13, drives an actuator by the drive of this servo circuit 12, and drives an objective lens 7, thereby — an optical disk unit 1 — a servo loop — forming — tracking control — and focal control is carried out.

[0027] Drawing 3 (A) is the sectional view taking a cross section to optical disk 2A and the periphery tangential direction of 2B, and showing the optical accumulation component 4 in them, and drawing 3 (B) is the top view seeing and showing the semi-conductor substrate 21 of this optical accumulation component 4 from optical disk 2A and 2B side. On the semi-conductor substrate 21, prism 22 and the semi-conductor laser diode chip 23 are arranged, optical system 24 is formed, and after containing this optical system 24 in a package 25 and wiring, the optical accumulation component 4 is closed with the lid glass 26 which is a transparency closure member, and is created.

[0028] The semi-conductor laser diode chip 23 turns and carries out outgoing radiation of the laser beam by the wavelength 650 corresponding to DVD2A [nm] to prism 22 here, and with the optical accumulation component 4, it is set up so that the direction where outgoing radiation of this laser beam is carried out may turn into a periphery tangential direction of optical disk 2A.

[0029] Prism 22 is an optical element which separates a laser beam and return light, and is formed in the abbreviation rectangle configuration of having a slant face on the side face of 1. The return light which prism 22 reflects the laser beam by which outgoing radiation is carried out by this slant face, and carries out outgoing radiation towards a beam splitter 5 from the semi-conductor laser diode chip 23, and follows the optical path of this laser beam conversely, and carries out incidence is led to the interior from this slant face.

[0030] From this slant face, the return light which carried out incidence carries out incidence of the prism 22 to an inferior surface of tongue, and it penetrates the quantity of light of about 50 [%] here, turns the return light of the quantity of light which remains to a top face, and reflects. More furthermore than an inferior surface of tongue, prism 14 turns return light to an inferior surface of tongue on this top face, does about 100 [%] reflection of it, and carries out outgoing radiation of the return light reflected on this top face.

[0031] A beam splitter side and an acid-resisting side are formed in a front-side inferior surface of tongue of processing of the same vacuum evaporation so that the quantity of light ratio of the return light by which outgoing radiation is carried out may be set to about 1:1 from the side (it is called a rear side below) to which the mirror side was formed in the top face of vacuum evaporation for this reason, and prism 22 kept away from the slant-face side (it is called a front-side below) at the bottom and the slant face.

[0032] In the semi-conductor substrate 21, front-side light-receiving plane group 21A

respectively common to DVD2A and compact disk 2B and rear side light-receiving plane group 21B are formed in the part in which the return light by the laser beam for DVD and the return light by the laser beam for compact disks carry out incidence from prism 22.

[0033] So that these light-receiving plane groups 21A and 21B may be expanded partially and may be shown in drawing 3 (C) the optical accumulation component 4 So that the beam-spot configuration formed on the semi-conductor substrate 21 of the return light which is in the condition of a focus just, does in this way and penetrates prism 22 may turn into a focal-line configuration mostly in a rear side Moreover, in the front-side, it is made as [select / the sense of the semi-conductor laser diode chip 23 and a laser diode 8, the magnitude of prism 22, etc.] so that it may become elliptical [which has a major axis in the focal-line extension direction of a rear side, and the direction which intersects perpendicularly]. In addition, this drawing 3 (C) shows the condition at the time of reproducing compact disk 2B, and is made as [form /, respectively / in a front-side and the rear side light-receiving sides 21A and 21B / the beam spot by three spots]. Thereby with the optical disk unit 1, it is made as [carry out / by the 3 spot method / tracking control] about compact disk 2B.

[0034] Corresponding to the beam spot according [front-side light-receiving plane group 21A and rear side light-receiving plane group 21B] to these 3 spot, three light-receiving sides are formed, respectively. With the optical accumulation component 4, when reproducing DVD2A, the location of the semi-conductor laser diode chip 23 etc. is set up so that the beam spot by the semi-conductor laser diode chip 23 may be formed in the central light-receiving side of these three light-receiving sides each.

[0035] Three light-receiving sides are formed in an abbreviation rectangle configuration together with optical disk 2A and the periphery tangential direction of 2B, respectively so that these front-side light-receiving plane group 21A and rear side light-receiving plane group 21B may be located in a line with optical disk 2A and the periphery tangential direction of 2B. If front-side light-receiving plane group 21A and rear side light-receiving plane group 21B are in the light-receiving side of a side a slant face and further than a slant face, respectively, a light-receiving side is formed so that the light-receiving result of the return light which carries out incidence may be outputted to each light-receiving side.

[0036] On the other hand, the light-receiving side of the center of rear side light-receiving plane group 21B is divided into three by the parting line extended to optical disk 2A and the periphery tangential direction of 2B radial [of a compact disk], and is formed. Thereby, light-receiving plane group 21B is in the condition of tracking just, and is made as [output / the light-receiving result of each light-receiving side made and divided so that the beam spot formed in the light-receiving side of this center might be trichotomized into radial / of a compact disk / and light might be received /, respectively].

[0037] On the other hand, the light-receiving side of the center of front-side light-receiving plane group 21A is similarly divided into three by the parting line extended to optical disk 2A and the periphery tangential direction of 2B radial [of a compact disk], and is made as [make / a light-receiving side / the periphery tangential direction of an optical disk / further / 2 ****s]. thereby, do with an optical disk unit 1 to be able to generate a focal error signal by the so-called astigmatism method --- moreover --- the case where DVD2A is reproduced --- the so-called DPD (Differential Phase Detection) --- it is made as [generate / by law / a tracking error signal].

[0038] After it carries out current potential transform processing of the light-receiving result of each these-divided light-receiving side a-m, data processing of the semi-conductor substrate 17 is carried out, and it is outputted, in the matrix operation circuit 11, carries out data processing of this operation output further, and generates a tracking error signal, a focal error signal, and a regenerative signal.

[0039] Drawing 1 is the block diagram showing the current potential conversion circuit and laser drive circuit of these light-receiving side a-m. If the optical accumulation component 4 is in the light-receiving sides h and m of a side further than the slant-face side light-receiving sides g and l and slant face of front-side light-receiving plane group 21A and rear side light-receiving plane group 21B, current potential transform processing of it is carried out, respectively by the arithmetic circuit 31 of the current potential conversion circuit configuration which has a

feedback resistor 30, and it outputs a light-receiving result.

[0040] On the other hand, about the light-receiving side of the center of front-side light-receiving plane group 21A and rear side light-receiving plane group 21B, current potential transform processing of the light-receiving result by each light-receiving side divided by the current potential conversion circuit constituted so that gain could be switched is carried out, respectively, and it is outputted. That is, if it is in light-receiving side a-f and i-k which were these-divided, it inputs into the operation amplifying circuit 36 of the current potential conversion circuit configuration constituted so that feedback resistors 34 and 35 could be switched by the switching circuit 33, current potential transform processing is carried out here, and a light-receiving result is outputted.

[0041] If it is in these light-receiving side a-f and i-k here If it is used in common by the case where compact disk 2B is reproduced, and the case where DVD2A is reproduced and is in feedback resistors 34 and 35 The output signal of the operation amplifying circuit 36 is returned by actuation of a switching circuit 33 by the case where compact disk 2B is reproduced, respectively, and the case where DVD2A is reproduced. It is made as [select / so that change of light-receiving side a-f and the output-signal level by the wavelength of i-k can be amended at this time / a value].

[0042] By this, in case data processing of the output signal of the operation amplifying circuit 36 obtained by carrying out the optical accumulation component 4 in this way is carried out by the matrix operation circuit 11 and a focal error signal is generated Even if it does not switch the processing in the matrix operation circuit 11 at all, by the case where DVD2A is reproduced, and the case where compact disk 2B is reproduced Current potential conversion is carried out and these light-receiving side a-f and the light-receiving result of i-k are outputted so that change of the signal level of the focal error signal to the amount of defocusing may become almost equal.

[0043] In addition, in an optical disk unit 1, in reproducing DVD2A In reproducing compact disk 2B to generating a tracking error signal by the DPD method from the light-receiving result of light-receiving side a-f of a front-side light-receiving plane group A tracking error signal is generated from all the light-receiving results of front-side light-receiving plane group 21A and rear side light-receiving plane group 21B. In the feedback resistor 30 of the current potential conversion circuit to which it comes to fix gain by this It is made as [select / the resistance] so that change of the signal level of the tracking error signal over the amount of DETORAKU may become almost equal again by the gain corresponding to central light-receiving side a-f and i-k.

[0044] A switching circuit 33 switches actuation with the switch signal SC 1 which switches actuation of the laser drive circuit 36 which drives a laser diode 8 and the semi-conductor laser diode chip 23, and it switches the gain of a current potential conversion circuit so that this may correspond to the outgoing radiation of the alternative laser beam from these laser diodes 8 and the semi-conductor laser diode chip 23. In addition, it switches here and a signal SC 1 is supplied according to the optical disk with which it was loaded from the system controller which controls actuation of this optical disk unit 1 whole.

[0045] It attaches for carrying out, it writes -- the matrix operation circuit 11 In reproducing DVD2A, from the light-receiving result of light-receiving side a-f which current potential conversion is carried out and is outputted from an optical pickup 4 The phase comparison of the light-receiving result of the light-receiving sides a and c of both sides is carried out a slant-face side, and the phase comparison of the light-receiving result of the light-receiving sides d and f of a side further than a slant face is carried out, at least those [these / two] adds a phase comparison result, and the tracking error signal by DPD is generated so that a polarity may be in agreement in the direction of the diagonal line of a light-receiving side.

[0046] moreover, the current potential conversion result which the matrix operation circuit 11 requires for light-receiving side a-f and i-k of a front-side and a rear side, and a center -- all -- adding -- thereby -- the sign of a light-receiving side -- using $(a+b+c+d+e+f+i+j+k)$ -- the regenerative signal RF expressed is generated. Moreover, a front-side, the central both-ends light-receiving sides a, c, d, and f and central rear side of light-receiving side a-f, A current

potential conversion result with the light-receiving side *j* of the center of central light-receiving side *i-k* is added. Moreover, the current potential conversion result of a front-side, the central light-receiving sides *b* and *e* of central light-receiving side *a-f*, and the rear side and the light-receiving sides *i* and *k* of the both ends of central light-receiving side *i-k* is added, these two addition results are subtracted, and focal error signal FE is generated. This generates similarly focal error signal FE expressed by $(a+c+d+f+j)-(b+e+i+k)$ using the sign of a light-receiving side. [0047] moreover, the case where DVD2A is reproduced when reproducing compact disk 2B --- the same --- carrying out --- focal error signal FE --- generating --- moreover --- light-receiving side *a-m* of front-side light-receiving plane group 21A and rear side light-receiving plane group 21B --- a current potential conversion result --- alternative --- adding --- thereby --- the sign of a light-receiving side --- using $(a+b+c+d+e+f+i+j+k)$ --- the regenerative signal RF expressed is generated.

[0048] On the other hand, a current potential conversion result with the side light-receiving side *m* more distant than the slant-face side light-receiving side *g* of front-side light-receiving plane group 21A and the slant face of rear side light-receiving plane group 21B is added. Moreover, by adding the current potential conversion result of the distant side light-receiving side *h* and the slant-face side light-receiving side *l* of rear side light-receiving plane group 21B, subtracting these two light-receiving results, and generating the tracking error signal TE from the slant face of front-side light-receiving plane group 21A. The tracking error signal TE expressed by $(g+m)-(h+l)$ using the sign of a light-receiving side is generated.

[0049] (1-2) In the configuration beyond actuation of the gestalt of the 1st operation, the information recorded on optical disk 2A and 2B is reproduced by an optical disk unit's 1 irradiating a laser beam at optical disk 2A and 2B, receiving that return light in (drawing 2) and an optical pickup 3, and processing the light-receiving result of this return light by the predetermined digital disposal circuit.

[0050] That is, in an optical disk unit 1, an optical path is bent by the beam splitter 5 and an optical pickup 3 is irradiated by compact disk 2B with a collimator lens 6 and an objective lens 7, after outgoing radiation of the laser beam is carried out from a laser diode 8 and this laser beam is decomposed into the primary [-] diffraction grating, zero-order, and the primary [+] diffracted light by nine, when compact disk 2B is reproduced. Moreover, that return light Incidence is carried out to a beam splitter 5 through an objective lens 7 and a collimator lens 6 one by one, this beam splitter 5 is penetrated, and return light is received by the optical accumulation component 4.

[0051] On the other hand, when reproducing DVD2A, outgoing radiation of the laser beam is carried out from the optical accumulation component 4, and this laser beam penetrates a beam splitter 5, and is irradiated by DVD2A with the case of compact disk 2B, the common collimator lens 6, and an objective lens 7. When reproducing DVD2A in the optical accumulation component 4 corresponding to this (drawing 3), outgoing radiation of the laser beam is carried out from the semi-conductor laser diode chip 23, and outgoing radiation of this laser beam is carried out towards a beam splitter 5. Moreover, that return light carries out incidence to a beam splitter 5 through an objective lens 7 and a collimator lens 6 one by one, penetrates this beam splitter 5, and is received by the optical accumulation component 4.

[0052] In an optical disk unit 1, movable [of the objective lens 7] is carried out to radial [of optical disk 2A and 2B] by the servo circuit 12, and tracking control is carried out so that the tracking error signal TE may be generated and this tracking error signal TE may be set to predetermined signal level from the light-receiving result of this return light. Moreover, movable [of the objective lens 7] is carried out in accordance with an optical axis, and, thereby, focal control is carried out so that focal error signal FE may be generated similarly and this focal error signal FE may be set to predetermined signal level.

[0053] Moreover, by processing the light-receiving result of this return light, the data recorded on DVD2A or compact disk 2B are reproduced, the light source from which the wavelength arranged to the optical pickup 3 with the optical disk unit 1 by these differs is used alternatively, and it becomes possible to access DVD2A and compact disk 2B.

[0054] It attaches for receiving return light by the optical accumulation component 4. Thus, in an

optical disk unit 1. The slant face of the prism 22 which turns to a collimator lens 6 the laser beam by which outgoing radiation was carried out, and is reflected from the semi-conductor laser diode chip 23 is minded. After reflecting on the inferior surface of tongue of this prism 22, carrying out outgoing radiation of the quantity of light of about 50 [%], after return light was led to the interior of prism 22, and reflecting the quantity of light of remainder 50 [%] on the top face, outgoing radiation is carried out, more nearly respectively than a front-side and a rear side at the bottom.

[0055] The return light by which does still in this way and outgoing radiation is carried out from a front-side and a rear side is received by front-side light-receiving plane group 21A and rear side light-receiving plane group 21B which were formed in the semi-conductor substrate 21, respectively. When reproducing compact disk 2B here, it is decomposed into the primary [-] diffraction grating, zero-order, and the primary [+] diffracted light by nine, and corresponds to the laser beam which compact disk 2B comes to irradiate. Light is received by the light-receiving side where the three beam spots were formed in these front-side light-receiving plane group 21A and rear side light-receiving plane group 21B, respectively, and these three beam spots were formed in front-side light-receiving plane group 21A and rear side light-receiving plane group 21B, respectively.

[0056] In an optical disk unit 1, in reproducing compact disk 2B The current potential conversion result of light-receiving side a-m which it is as a result of [of the total quantity of light of the return light which carries out incidence to these light-receiving plane groups 21A and 21B by this] detection is added, and a regenerative signal RF is generated. Moreover, the light-receiving side g of a side each slant face of the light-receiving plane groups 21A and 21B, and further than a slant face The tracking error signal TE is generated from the current potential conversion result of h, m, and l, and focal error signal FE is generated from light-receiving side a-f of the center of the light-receiving plane groups 21A and 21B, and the current potential conversion result of i-k.

[0057] On the other hand, when reproducing DVD2A, among three light-receiving sides each formed in these front-side light-receiving plane group 21A and rear side light-receiving plane group 21B, return light carries out incidence to a central light-receiving side, and the beam spot is formed in it, respectively.

[0058] The tracking error signal TE is generated by the DPD method by this from front-side light-receiving side a-f of light-receiving side a-f of this center, and i-k, and focal error signal FE is generated like the case where it is compact disk 2B. Furthermore, a regenerative signal RF is generated by the addition result of a front-side and a rear side.

[0059] In these processings an optical disk unit 1 In the current potential conversion circuit (drawing 1) of built-in in an optical pickup 3, about light-receiving side a-f and i-k which are used in common by playback of compact disk 2B, and playback of DVD2A When a switch of the laser beam by the laser drive circuit 37 is interlocked with, the feedback resistors 34 and 35 of the operation amplifying circuit 36 are switched and the output-signal level of these operation amplifying circuit 36 reproduces compact disk 2B by this. The gain of a current potential conversion circuit is switched so that it may become almost equal by the case where DVD2A is reproduced.

[0060] About focal error signal FE which uses the light-receiving side which is common by playback of compact disk 2B, and playback of DVD2A by this, even if it does not amend signal level at all in the matrix operation circuit 11 and the servo circuit 12, focal error signal FE is generated so that the almost same change may be presented to the amount of defocusing. Therefore, in an optical disk unit 1, about this focal error signal FE, a switch of the gain in the external circuit of an optical pickup 3 etc. can be omitted, and compact disk 2B and DVD2A can be reproduced by the configuration simple as that whole part.

[0061] on the other hand, about the tracking error signal TE In the current potential conversion circuit of the light-receiving sides g, h, m, and l of dedication in playback of compact disk 2B Current potential transform processing is carried out by the gain corresponding to the gain at the time of playback of compact disk 2B in the current potential conversion circuit of the side which switches gain. By this thus, also about the tracking error signal TE Even if it does not

amend signal level mostly at all in the matrix operation circuit 11 and the servo circuit 12, it is generated so that the almost same change may be presented to the amount of DETORAKKU. Therefore, in an optical disk unit 1, a switch of the gain in the external circuit of an optical pickup 3 etc. can be omitted also about this tracking error signal TE if needed, and compact disk 2B and DVD2A can be reproduced by the configuration simple as that whole part.

[0062] (1-3) According to the configuration beyond the effectiveness of the gestalt of the 1st operation, by switching the gain of a built-in current potential conversion circuit to an optical pickup Even when reproducing a compact disk and DVD by the laser beam of different wavelength, respectively A switch of the gain in the external circuit which processes the output signal of an optical pickup etc. can be simplified. The optical pickup which can access an optical recording medium by the configuration simple as that whole part, using two or more light sources alternatively, and the optical disk unit which used this optical pickup can be obtained.

[0063] (2) Switch the gain of a current potential conversion circuit in the optical disk unit concerning the gestalt of operation of ***** of the 2nd operation according to the switch device which was mentioned above about drawing 1 and which switches, replaces with a device and is shown in drawing 4 . In addition, the same configuration attaches a corresponding sign, it is shown and the explanation overlapped omits by becoming with the configuration same if it is in the optical disk unit concerning the gestalt of this operation as the optical disk unit concerning the gestalt of the 1st operation mentioned above except for the point that the configuration shown in drawing 4 is applied to processing of light-receiving side a-f and i-k which are shared by playback of compact disk 2B, and playback of DVD2A.

[0064] In this optical disk unit 1, the series connection of the current detection conversion resistance 41 is carried out to the semi-conductor laser diode chip 23, and the both-ends potential difference of this current detection conversion resistance 41 detects the drive of the semi-conductor laser diode chip 23 here. That is, in an optical disk unit 1, the both-ends potential of the current detection conversion resistance 41 is inputted into the operation amplifying circuit 44 through input resistance 42 and 43 in the circuit of built-in in an optical pickup. The operation amplifying circuit 44 is constituted by the differential amplifying circuit which comes to have grounding resistance 45, a feedback resister 46, and input resistance 42 and 43, and amplifies and outputs the both-ends potential difference of the current detection conversion resistance 41 by Sadatoshi Tokoro profit here.

[0065] A comparator circuit 47 obtains the comparison result of the output voltage of this operation amplifying circuit 44, and the predetermined reference voltage V1, and switches actuation of a switching circuit 33 by this comparison result. Thereby with the gestalt of this operation, it is made as [switch / according to the alternative drive of a laser beam / the gain of a current potential conversion circuit].

[0066] According to the configuration shown in drawing 4 , even if it switches the gain of a current potential conversion circuit on the basis of the drive current of laser diode, the same effectiveness as the gestalt of the 1st operation can be acquired, and the number of terminals of an optical accumulation component can be reduced further.

[0067] (3) Switch the gain of a current potential conversion circuit in the optical disk unit concerning the gestalt of operation of ***** of the 3rd operation according to the switch device which was mentioned above about drawing 4 and which switches, replaces with a device and is shown in drawing 5 . In addition, the same configuration attaches a corresponding sign, it is shown and the explanation overlapped omits by becoming with the configuration same if it is in the optical disk unit concerning the gestalt of this operation as the optical disk unit concerning the gestalt of the 1st operation mentioned above except for the point that the configuration shown in drawing 5 is applied to processing of light-receiving side a-f and i-k which are shared by playback of compact disk 2B, and playback of DVD2A.

[0068] In this optical disk unit 1, the output signal of the photodiode 51 which is an object for the monitors of the semi-conductor laser diode 23 detects the drive of the semi-conductor laser diode 23, and actuation of a switching circuit 33 is switched. That is, in this optical disk unit, current potential transform processing of the light-receiving result of a photodiode 51 is carried out by the operation amplifying circuit 53 of the current potential conversion circuit

configuration which comes to have a feedback resister 52, and that output signal is inputted into a comparator circuit 47.

[0069] According to the configuration shown in drawing 5, even if it carries out direct detection of the luminescence of laser diode and switches the gain of a current potential conversion circuit, the same effectiveness as the gestalt of the 2nd operation can be acquired.

[0070] (4) Switch the gain of a current potential conversion result in the optical disk unit concerning the gestalt of operation of ***** of the 4th operation according to the switch device which was mentioned above about drawing 4 and which switches, replaces with a device and is shown in drawing 6. In addition, if it is in the optical disk unit concerning the gestalt of this operation Light-receiving side a-f shared by playback of compact disk 2B, and playback of DVD2A, The point that the configuration shown in drawing 6 is applied to processing of i-k, and the point of switching and processing the polarity of a signal in part in a circuit corresponding to the configuration further shown in this drawing 6 are removed. By becoming with the same configuration as the optical disk unit concerning the gestalt of the 1st operation mentioned above, the same configuration attaches a corresponding sign, it is shown and the duplicate explanation is omitted.

[0071] That is, in this optical disk unit, current potential transform processing of the light-receiving result is carried out by the fixed gain in the operation amplifying circuit 61 of the current potential conversion circuit configuration which has a feedback resister 61. The continuing operation amplifying circuit 65 is constituted by the inversed amplification which has input resistance 63 and grounding resistance 64, and is made as [choose / the feedback resistors 66 and 67 / by the switching circuit 33]. Thereby, with this optical disk unit, the gain of the amplifying circuit arranged separately is switched and the gain by current potential transform processing is switched.

[0072] According to the configuration shown in drawing 6, even if it switches the gain of the amplifying circuit arranged separately and switches the gain by current potential transform processing, the same effectiveness as the gestalt of the 1st operation can be acquired.

[0073] (5) In the optical disk unit concerning the gestalt of operation of ***** of the 5th operation, as shown in drawing 7, build the function of a matrix operation circuit in an optical pickup. In addition, by becoming with the configuration same if it is in the optical disk unit concerning the gestalt of this operation as the optical disk unit concerning the gestalt of the 1st operation mentioned above except for the point that the configuration which builds the function of a matrix operation circuit in an optical pickup, and is shown in drawing 7 is applied, the same configuration attaches a corresponding sign, it is shown and the duplicate explanation omits.

[0074] That is, an optical disk unit carries out current potential transform processing of the light-receiving result of each light-receiving side a-m by the operation amplifying circuits 70a, 70b, ..., 70m of the current potential conversion circuit configuration which comes to have feedback resistors 71a, 71b, ..., 71m, respectively, and inputs a current potential conversion result into arithmetic circuits 72 and 73. An arithmetic circuit 72 carries out data processing of these light-receiving result by which current potential transform processing was carried out, and generates the tracking error signal for DVD, a focal error signal, and a regenerative signal. Moreover, an arithmetic circuit 73 carries out data processing of these light-receiving result by which current potential transform processing was carried out, and generates the tracking error signal for compact disks, a focal error signal, and a regenerative signal.

[0075] Arithmetic circuits 72 and 73 process these light-receiving result by predetermined gain so that change of the signal level of these tracking error signal and a focal error signal may be mostly in agreement to the amount of errors by the object for DVD, and the object for compact disks. Moreover, also about a regenerative signal, these light-receiving result is processed so that it may be mostly outputted by the constant signal level. In addition, these processings are performed by the same data processing as the MATORISSU arithmetic circuit explaining the gestalt of the 1st operation.

[0076] A selection circuitry 74 carries out the selection output of the tracking error signal TE outputted from arithmetic circuits 72 and 73, focal error signal FE, and the regenerative signal RF according to the switch signal SC 1.

[0077] According to the configuration shown in drawing 7, even if it builds a data-processing circuit in an optical pickup, it generates a focal error signal, a tracking error signal, and a regenerative signal and it makes it not greatly different [such signal level] by setup of gain at this time, the same effectiveness as the gestalt of the 1st operation can be acquired, and the configuration of the part which incorporated the function of a matrix operation circuit to the optical pickup further, and an external circuit can be simplified.

[0078] (6) In the optical disk unit concerning the gestalt of operation of ***** of the 6th operation, replace with the optical accumulation component 4 mentioned above about drawing 1, and constitute an optical pickup using the optical accumulation component 84 shown in drawing 8. In addition, by becoming with the configuration same if it is in the optical disk unit concerning the gestalt of this operation as the optical disk unit concerning the gestalt of the 1st operation mentioned above except for the point that the configurations of an optical accumulation component differ, the same configuration attaches a corresponding sign, it is shown and the duplicate explanation is omitted.

[0079] In the gestalt of this operation, the light-receiving plane group for compact disks and the light-receiving plane group for DVD are formed in the semi-conductor substrate 81, respectively, and the optical accumulation component 84 is arranged so that the semi-conductor laser diode chip 85 which carries out outgoing radiation of the laser beam for DVD corresponding to this may offset only predetermined distance to radial [of optical disk 2A and 2B] from the optical axis of the return light by the laser beam for compact disks.

[0080] Light-receiving plane group 81BA and 81BB are formed in the front-side and rear side in which light-receiving plane group 81AA and 81AB(s) are formed in the front-side and rear side to which the return light for this DVD carries out incidence of the semi-conductor substrate 81, respectively, and the return light for compact disks carries out incidence, respectively.

[0081] Light-receiving plane group 81BA and 81BB by the side of a compact disk are created here identically to the light-receiving plane groups 21A and 21B of the optical accumulation component 4 which the front-side mentioned above about the gestalt of the 1st operation except for optical disk 2A and the point of not being divided into radial [of 2B]. On the other hand, light-receiving plane group 81AA by the side of DVD and 81AB(s) are made as [receive /, respectively / side / light / the light-receiving side of a rectangle configuration quadrisects the beam spot into radial / of optical disk 2A and 2B / according to each light-receiving side which was divided into radial / of optical disk 2A and 2B / by the parting line extended to optical disk 2A and the periphery tangential direction of 2B, is in the condition of tracking just and was divided by this, and]. It is made as [divide / furthermore / in this way / in a front-side / into optical disk 2A and the periphery tangential direction of 2B / optical disk 2A and each light-receiving side divided into radial / of 2B].

[0082] It is made as [generate / the method which was suitable for the compact disk and DVD with the optical disk unit with these, respectively / a tracking error signal].

[0083] Drawing 9 is the block diagram showing the current potential conversion circuit of built-in in the optical pickup concerning this optical disk unit, and the laser drive circuit 37. In this optical disk unit, current potential transform processing of the light-receiving result is carried out by the common current potential conversion circuit among the light-receiving sides with which generation of a focal error signal is presented about the rear side for compact disks, the light-receiving sides F and H of both ends, the corresponding rear side for DVD, and the light-receiving sides i and l of both ends. That is, it inputs into the operation amplifying circuit 89 of the current potential conversion circuit configuration which connected to juxtaposition the light-receiving side F, and i, H and l which these-correspond, and was connected so that a feedback resistor 86 or 87 could be chosen by the switching circuit 33 in an optical pickup. Thereby, an optical pickup switches the gain of a current potential conversion circuit so that it may correspond to the alternative exposure of a laser beam.

[0084] Moreover, about the light-receiving side which remains, current potential transform processing of the optical pickup is carried out by the operation amplifying circuit 84 by the fixed gain by the feedback resistor 83, and it is outputted. By the matrix operation circuit, about a compact disk, the optical disk unit concerning the gestalt of this operation processes a light-

receiving result like the gestalt of the 1st operation, and generates a tracking error signal, a focal error signal, and a regenerative signal.

[0085] On the other hand, about DVD, the light-receiving result which corresponds, respectively is added and a focal error signal is generated [sides / b, c, f g, j, and k / a front-side a rear side, and / central / light-receiving]. Moreover, after adding a light-receiving result to a front-side, light-receiving side [by the side of the inner circumference by the side of a slant face] a and b, light-receiving side [by the side of the inner circumference of the side further than the light-receiving sides c and d, a front-side, and a slant face from a periphery side] e and f, and periphery side in respect of [g and h] light-receiving, respectively, the phase comparison of the addition result is carried out by the side far from a slant face a slant-face side, respectively. This phase comparison result is added so that a polarity may furthermore be in agreement in the direction of the diagonal line, and this generates the tracking error signal by the DPD method. Moreover, about all light-receiving sides, a light-receiving result is added and this generates a regenerative signal.

[0086] According to the configuration shown in drawing 8, even when it constitutes the light-receiving side of dedication for every laser beam, the same effectiveness as the gestalt of the 1st operation can be acquired.

[0087] (7) In the optical disk unit concerning the gestalt of operation of ***** of the 7th operation, it replaces with the configuration of a current potential conversion circuit mentioned above about drawing 9, and the configuration shown in this drawing 10 is applied. That is, an optical pickup carries out current potential transform processing of each light-receiving side a-l and the light-receiving result of A-J by feedback resistors 91a-91l, the operation amplifying circuits 92a-92l, of the current potential conversion circuit configuration which has 91A-91J, and 92A-92J, respectively, and carries out current potential transform processing of the light-receiving result by the gain which this fixed.

[0088] An optical pickup switches gain in a latter matrix operation circuit and a servo circuit, and the gain of each [these] current potential conversion circuit is set up so that often [that there is also nothing]. An optical pickup switches and outputs a current potential conversion result about the light-receiving result of a corresponding light-receiving side through the switching circuit 33 which switches actuation with the switch signal SC 1.

[0089] According to the configuration shown in drawing 10, even if it arranges the current potential conversion circuit from which gain differs to each light-receiving side, the same effectiveness as the gestalt of the 1st operation can be acquired.

[0090] (8) Build the function of a matrix operation circuit in the optical pickup which has the optical accumulation component 84 mentioned above about drawing 8 in the optical disk unit concerning the gestalt of operation of ***** of the 8th operation. Drawing 11 is the block diagram showing the configuration of this optical pickup, and drawing 12 shows this from the input/output terminal of an optical pickup.

[0091] With the gestalt of this operation, after carrying out current potential transform processing of the light-receiving result of each light-receiving side, respectively, it inputs into the arithmetic circuits 101 and 102 for the object for DVD, and compact disks, respectively, and the tracking error signal TE, focal error signal FE, and a regenerative signal RF are generated here. At this time, each arithmetic circuits 101 and 102 process these light-receiving result so that change of the signal level of each error signals TE and FE may be mostly in agreement by the object for DVD, and the object for compact disks to the amount of errors. Moreover, a regenerative signal is also processed so that signal level may be mostly in agreement similarly.

[0092] An optical pickup switches these two tracking error signals TE, focal error signal FE, and a regenerative signal RF, switches them according to a signal SC 1, and is outputted.

[0093] According to the configuration shown in drawing 11, even if it builds an arithmetic circuit in an optical pickup and this arithmetic circuit amends gain, the same effectiveness as the gestalt of the 1st operation can be acquired.

[0094] (9) it is the gestalt of other operations -- in the gestalt of above-mentioned operation, although the case where a compact disk and DVD were reproduced was described, this invention can be widely applied, when accessing not only this but a compact disk, and CD-R.

[0095] Moreover, in the gestalt of above-mentioned operation, although the case where two kinds of optical disks were accessed was described, this invention can be widely applied, when accessing not only this but two or more kinds of optical disks.

[0096] Moreover, in the gestalt of above-mentioned operation, although the case where the optical accumulation component which unified the light emitting device and the photo detector constituted an optical pickup was described, this invention can be widely applied, not only this but when arranging a light emitting device and a photo detector on another object.

[0097]

[Effect of the Invention] It enables it to obtain the optical pickup which can access an optical recording medium by the simple configuration, using two or more light sources alternatively, and the optical disk unit which used this optical pickup by amending the signal level of the photo detector output which changes with wavelength, and outputting from an optical pickup in reproducing the data which carried out outgoing radiation of two or more waves of laser beams alternatively, and were recorded on the optical recording medium as mentioned above according to this invention.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram with which explanation of processing of a light-receiving result is presented about the optical pickup applied to the optical disk unit concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 2] It is the sectional view showing the optical disk unit concerning the gestalt of the 1st operation.

[Drawing 3] It is the sectional view and top view showing the optical accumulation component of drawing 2.

[Drawing 4] It is the block diagram with which explanation of processing of a light-receiving result is presented about the optical pickup applied to the optical disk unit concerning the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 5] It is the block diagram with which explanation of processing of a light-receiving result is presented about the optical pickup applied to the optical disk unit concerning the gestalt of operation of the 3rd of this invention.

[Drawing 6] It is the block diagram with which explanation of processing of a light-receiving result is presented about the optical pickup applied to the optical disk unit concerning the gestalt of operation of the 4th of this invention.

[Drawing 7] It is the block diagram with which explanation of processing of a light-receiving result is presented about the optical pickup applied to the optical disk unit concerning the gestalt of operation of the 5th of this invention.

[Drawing 8] It is the sectional view and top view showing the optical accumulation component of the optical pickup applied to the optical disk unit concerning the gestalt of operation of the 6th

of this invention.

[Drawing 9] It is the block diagram with which explanation of processing of a light-receiving result is presented about the optical pickup applied to the optical disk unit concerning the gestalt of operation of the 6th of this invention.

[Drawing 10] It is the block diagram with which explanation of processing of a light-receiving result is presented about the optical pickup applied to the optical disk unit concerning the gestalt of operation of the 7th of this invention.

[Drawing 11] It is the block diagram with which explanation of processing of a light-receiving result is presented about the optical pickup applied to the optical disk unit concerning the gestalt of operation of the 8th of this invention.

[Drawing 12] It is the block diagram showing I/O of the optical pickup of drawing 11.

[Description of Notations]

1 [... Optical accumulation component] ... An optical disk unit, 2A, 2B .. An optical disk, 3 .. An optical pickup, 4

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

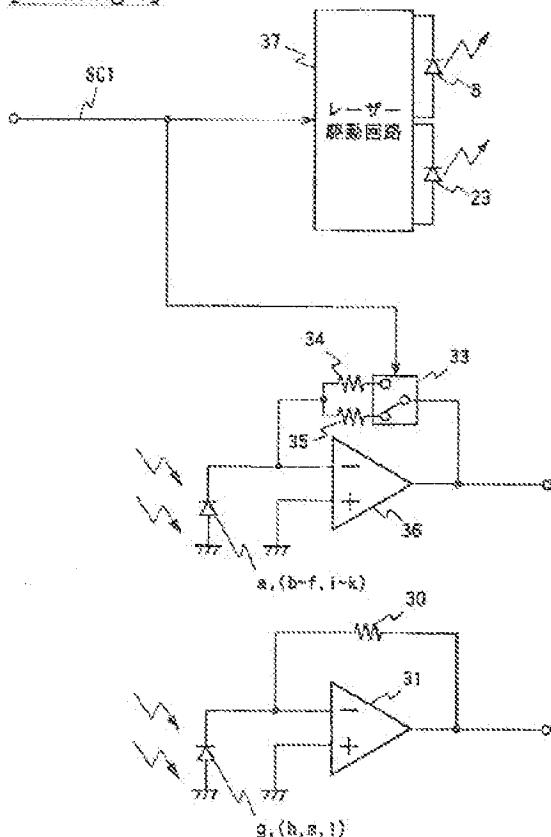
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

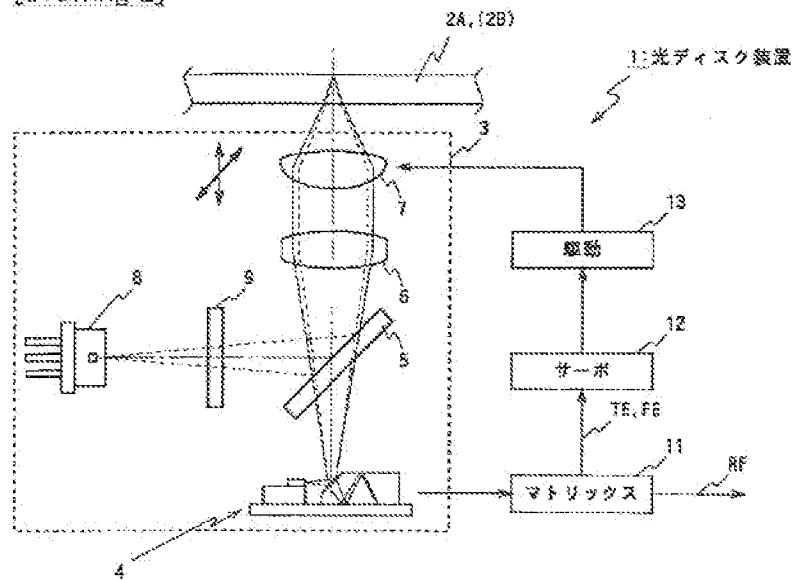
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

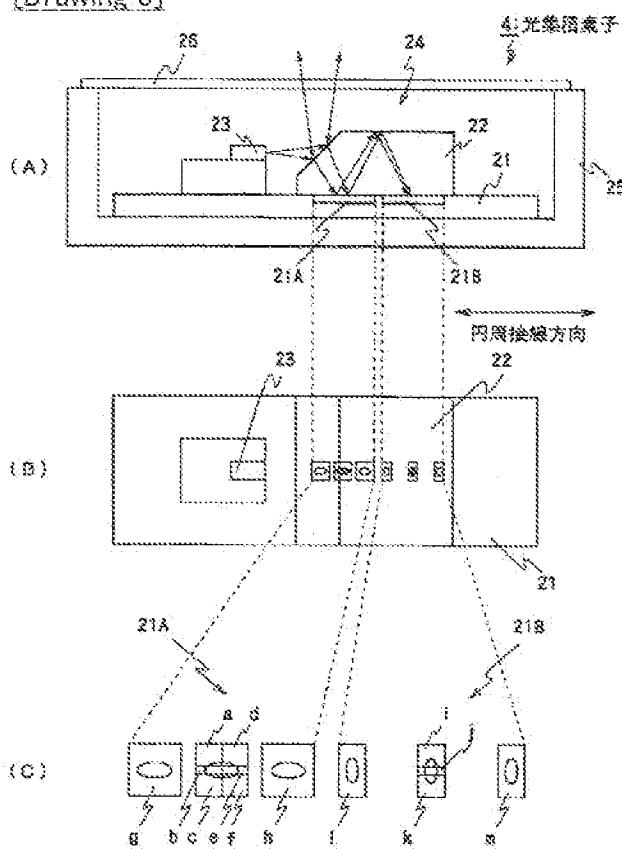
[Drawing 1]



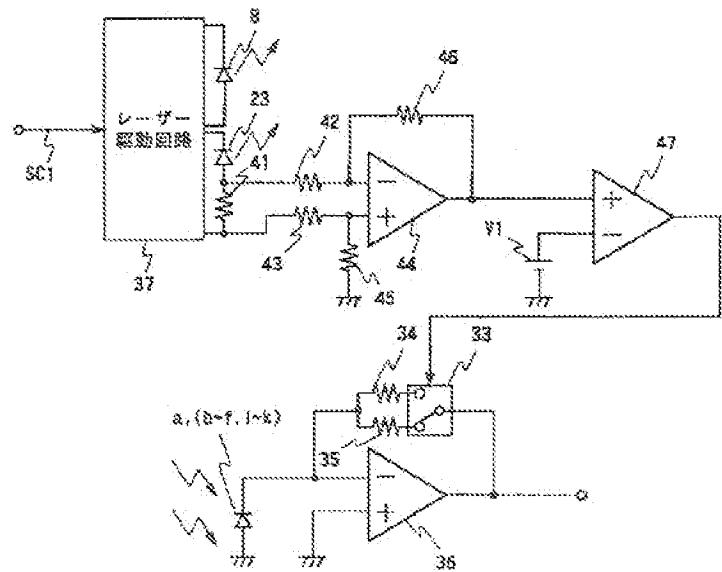
[Drawing 2]



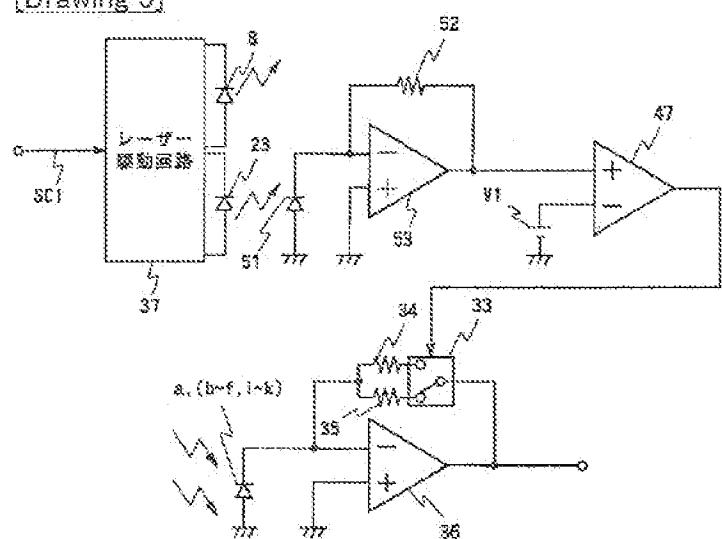
[Drawing 3]



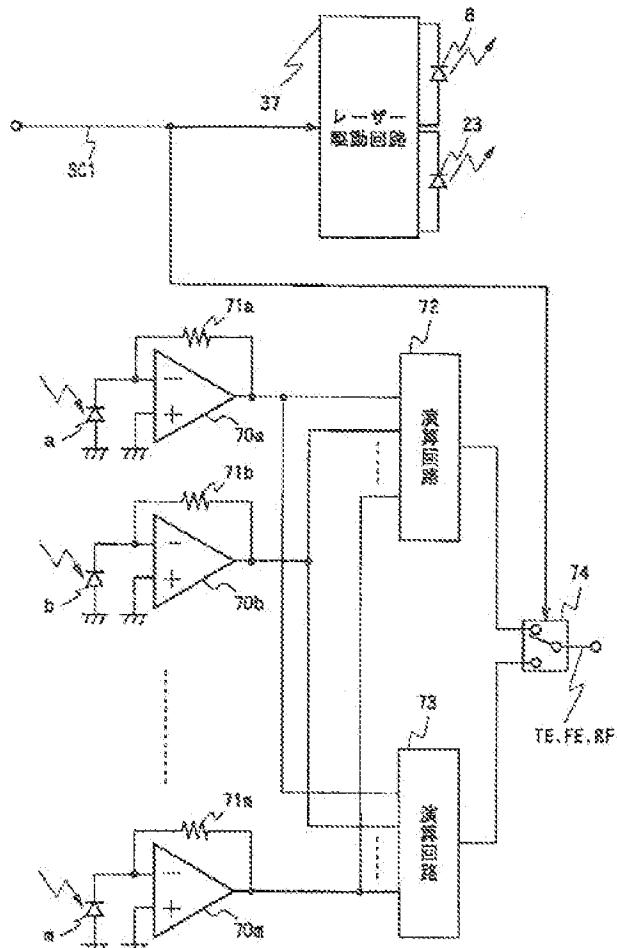
[Drawing 4]



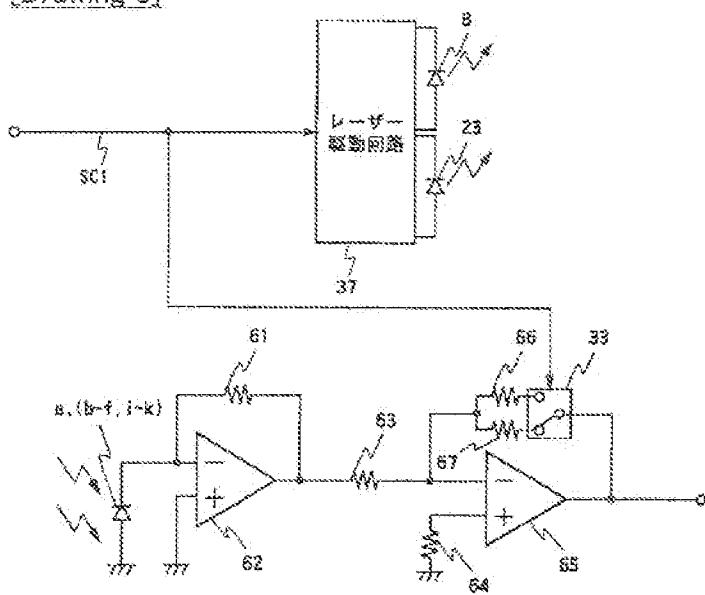
[Drawing 5]



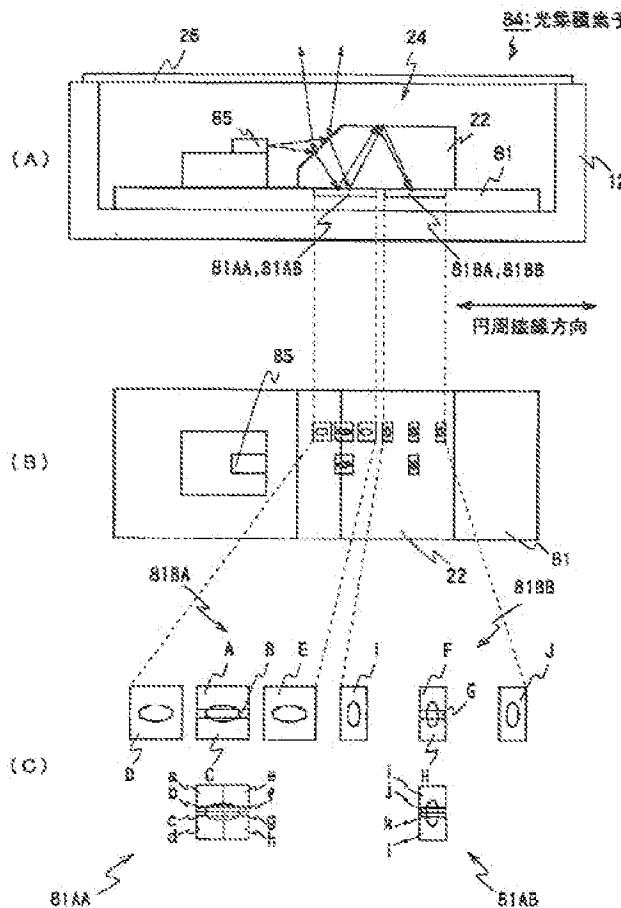
[Drawing 7]



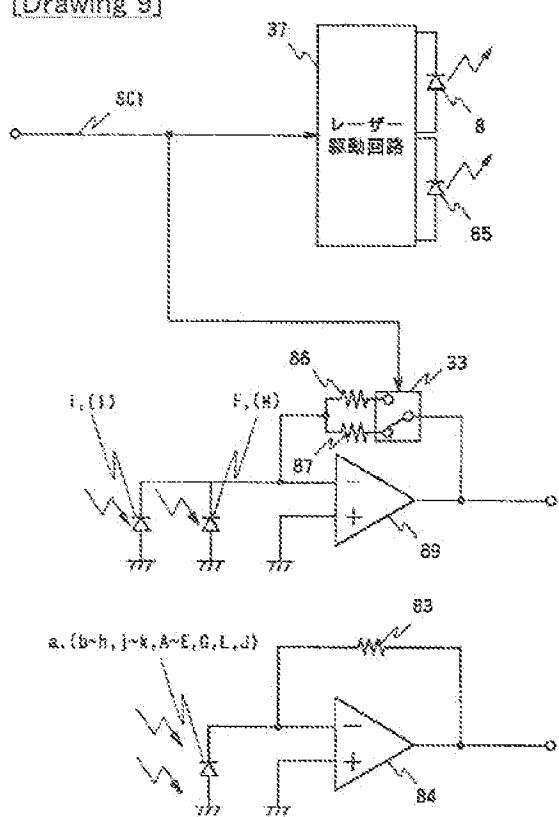
[Drawing 6]



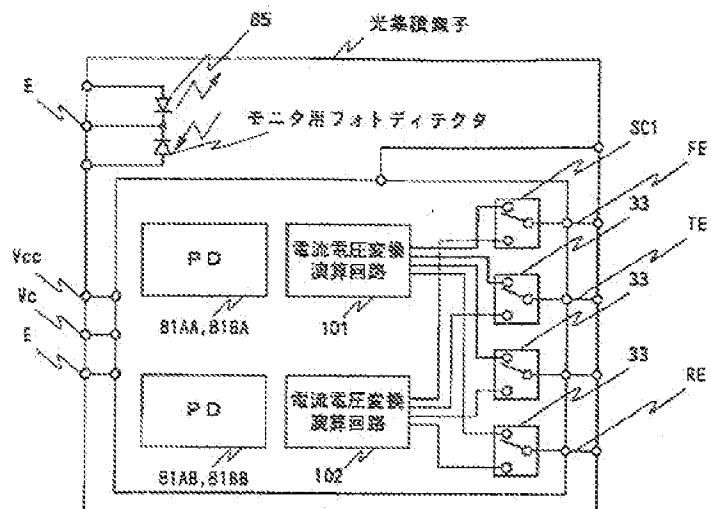
[Drawing 8]



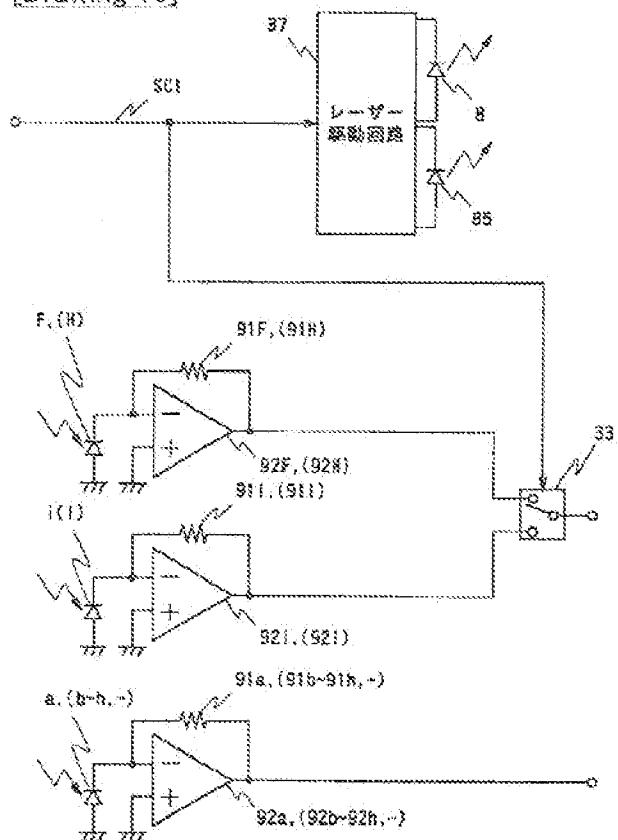
[Drawing 9]



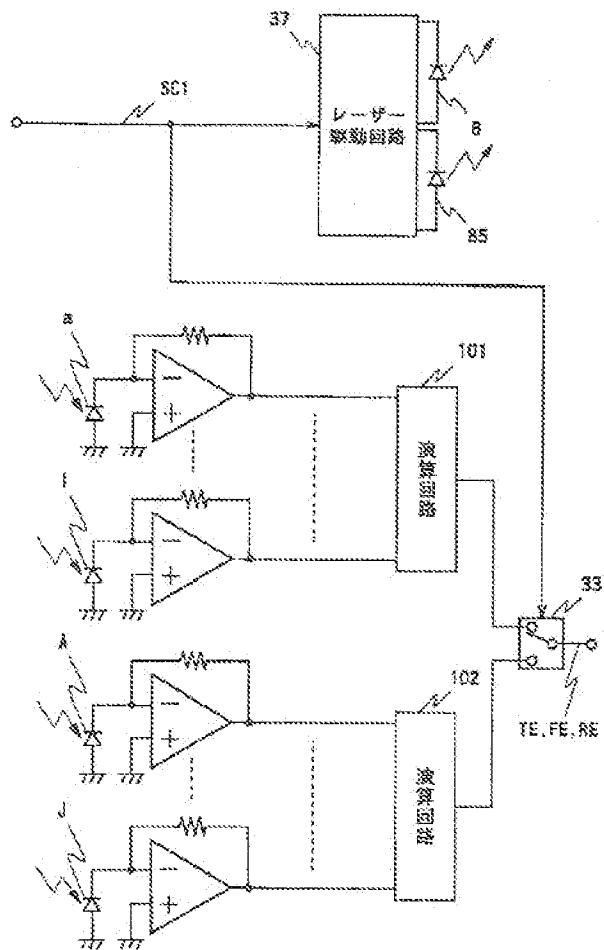
[Drawing 12]



[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Translation done.]

(10)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-251300

(P2000-251300A)

(13)公開日 平成12年9月14日 (2000.9.14)

(51)Int.Cl.
G 11 B 7/125
7/005
19/12

識別記号
G 11 B 7/125
5 0 1

F I
G 11 B 7/125
7/00
19/12

テ-コ-ト (参考)
B 5 D 0 9 0
A 5 D 1 1 9
6 3 6 B
5 0 1 N

審査請求 未請求 請求項の数12 OL (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平11-55498

(22)出願日 平成11年3月3日 (1999.3.3)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 関松 和彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74)代理人 100102185

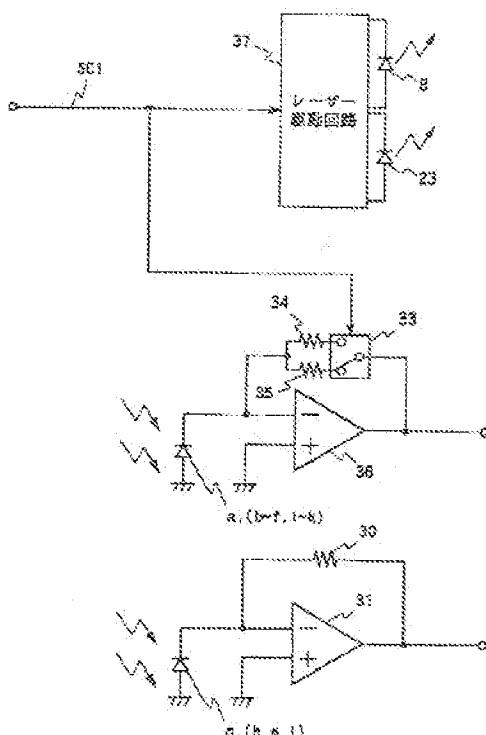
弁理士 多田 駿輔
Pターム(参考) 50090 AA01 CC04 DD03 DD05 EE18
FF02 FF03 HH01 KK06 KK11
SD119 AA05 BA01 BB03 CA10 DA05
FA02 FA08 HA54 HA63 MA01

(54)【発明の名称】 光ピックアップ及び光ディスク装置

(57)【要約】

【課題】 本発明は、光ピックアップ及び光ディスク装置に関し、例えばDVD (Digital Video Disk) 及びコンパクトディスクを再生する光ディスク装置に適用して、簡易な構成により複数の光源を選択的に使用して光記録媒体をアクセスすることができるようとする。

【解決手段】 複数波長のレーザービームを選択的に出射して光記録媒体に記録されたデータを再生するにつき、波長により変化する受光素子出力の信号レベルを補正して光ピックアップより出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光記録媒体にレーザービームを照射すると共に、前記光記録媒体より得られる戻り光を受光して受光結果を出力する光ピックアップにおいて、

異なる波長による前記レーザービームを出射する第1及び第2の光源と、

前記光記録媒体より得られる戻り光を受光する受光素子と、

前記受光素子の受光結果を処理して出力する信号処理回路と、

前記第1及び第2の光源より出射された前記レーザービームを前記光記録媒体に集光すると共に、前記光記録媒体より得られる戻り光を前記受光素子に導く光学系とを備え、

前記信号処理回路は、

前記異なる波長により出力信号の信号レベルが異なるように、前記受光結果を処理する際の利得を切り換えることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項2】前記信号処理回路は、

前記受光結果を電流電圧変換処理する電流電圧変換回路の利得の切り換えにより、前記受光結果を処理する際の利得を切り換えることを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ。

【請求項3】前記第1及び第2の光源、前記受光素子を1つのパッケージに一体に収納してなることを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ。

【請求項4】前記第1及び第2の光源の選択的な駆動に連動して、前記利得を切り換えることを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ。

【請求項5】前記受光素子は、

複数の受光面により前記戻り光を受光し、

前記複数の受光面の全部又は一部を前記異なる波長のレーザービームによる戻り光の受光に共用することを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ。

【請求項6】前記信号処理回路は、

前記受光結果を処理して、

トラッキングエラー量に応じて信号レベルが変化するトラッキングエラー信号、フォーカスエラー量に応じて信号レベルが変化するフォーカスエラー信号、又は前記光記録媒体に形成されたピット列又はマーク列に応じて信号レベルが変化する再生信号を生成することを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ。

【請求項7】光記録媒体に光ピックアップよりレーザービームを照射すると共に、前記光記録媒体より得られる戻り光を前記光ピックアップで受光して受光結果を処理することにより、前記光記録媒体に記録されたデータを再生するする光ディスク装置において、

前記光ピックアップは、

異なる波長による前記レーザービームを出射する第1及び第2の光源と、

前記光記録媒体より得られる戻り光を受光する受光素子と、

前記受光素子の受光結果を処理して出力する信号処理回路と、

前記第1及び第2の光源より出射された前記レーザービームを前記光記録媒体に集光すると共に、前記光記録媒体より得られる戻り光を前記受光素子に導く光学系とを有し、

前記信号処理回路は、

前記異なる波長により出力信号の信号レベルが異なるように、前記受光結果を処理する際の利得を切り換えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項8】前記信号処理回路は、前記受光結果を電流電圧変換処理する電流電圧変換回路の利得の切り換えにより、前記受光結果を処理する際の利得を切り換えることを特徴とする請求項7に記載の光ディスク装置。

【請求項9】前記第1及び第2の光源、前記受光素子を1つのパッケージに一体に収納してなることを特徴とする請求項7に記載の光ディスク装置。

【請求項10】前記第1及び第2の光源の選択的な駆動に連動して、前記利得を切り換えることを特徴とする請求項7に記載の光ディスク装置。

【請求項11】前記受光素子は、

複数の受光面により前記戻り光を受光し、

前記複数の受光面の全部又は一部を前記異なる波長のレーザービームによる戻り光の受光に共用することを特徴とする請求項7に記載の光ディスク装置。

【請求項12】前記信号処理回路は、

前記受光結果を処理して、

トラッキングエラー量に応じて信号レベルが変化するトラッキングエラー信号、フォーカスエラー量に応じて信号レベルが変化するフォーカスエラー信号、又は前記光記録媒体に形成されたピット列又はマーク列に応じて信号レベルが変化する再生信号を生成して出力することを特徴とする請求項7に記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ピックアップ及び光ディスク装置に関し、例えばDVD (Digital Video Disk) 及びコンパクトディスクを再生する光ディスク装置に適用することができる。本発明は、複数波長のレーザービームを選択的に出射して光記録媒体に記録されたデータを再生するにつき、波長により変化する受光素子出力の信号レベルを補正して光ピックアップより出力することにより、簡易な構成により複数の光源を選択的に使用して光記録媒体をアクセスすることができる光ピックアップ、この光ピックアップを使用した光ディスク装置を得ることができるようとする。

【0002】

【従来の技術】従来、光ディスク装置であるコンパクト

ディスクプレイヤーにおいては、光ピックアップよりコンパクトディスクの情報記録面にレーザービームを照射してその戻り光の受光結果を処理することにより、コンパクトディスクに記録された各種のデータを再生するようになされている。

【0003】このような光ピックアップにおいては、発光素子及び受光素子を個別に配置した形式のものと、発光素子及び受光素子を一体化してなる光集積素子を使用したものとが提案されており、後者にあっては、前者に比して全体形状を小型化することができ、また信頼性を向上することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで光集積素子を使用する場合にあっては、全体形状を小型化、簡略化できることにより、DVDを再生する光ディスク装置においても、光集積素子を用いて光ピックアップを構成することができれば便利であると考えられる。さらにこのようなDVD用の光ディスク装置においても、コンパクトディスクを再生することができれば、便利であると考えられる。

【0005】この場合、DVD用の発光素子及び受光素子、コンパクトディスク用の発光素子及び受光素子を一体化して光集積素子を構成することにより、コンパクトディスクとDVDとを再生可能な光ディスク装置を構成できると考えられる。この場合に、これら受光素子を1つの半導体基板中に一体に作成することにより、またDVD用、コンパクトディスク用の受光素子を兼用することにより、光集積素子の構成を簡略化できると考えられる。

【0006】ところがこのような受光素子においては、波長により感度が異なる。またDVDとコンパクトディスクとでは、反射率も異なる。さらに光ピックアップを構成する光学系にあっても、波長により透過率が変化する。これらにより受光素子を1つの半導体基板中に一体に作成すると、またDVD用、コンパクトディスク用の受光素子を兼用すると、これら受光素子の受光結果がDVDを再生する場合と、コンパクトディスクを再生する場合とで異なるようになる。このような受光結果の相違を外部回路により補正するとすると、その分、光ディスク装置の構成が複雑になる問題がある。

【0007】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、簡易な構成により複数の光源を選択的に使用して光記録媒体をアクセスすることができる光ピックアップ、この光ピックアップを使用した光ディスク装置を提案しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため請求項1に係る発明においては、光ピックアップに適用して、受光素子の受光結果を処理して出力する信号処理回路が、異なる波長による出力信号の信号レベルが異ならないように、受光結果を処理する際の利得を切り換えるようにする。

【0009】また請求項7に係る発明においては、光ディスク装置に適用して、この光ディスク装置の光ピックアップの信号処理回路が、異なる波長による出力信号の信号レベルが異ならないように、受光結果を処理する際の利得を切り換えるようにする。

【0010】請求項1に係る構成によれば、光ピックアップに適用して、受光素子の受光結果を処理して出力する信号処理回路が、異なる波長による出力信号の信号レベルが異ならないように、受光結果を処理する際の利得を切り換えることにより、光ピックアップの外部回路によりレーザービームの切り換えに伴う利得の切り換え等を省略することができ、その分簡易な構成により種々の光記録媒体を再生することができる。

【0011】また請求項7に係る構成によれば、光ディスク装置に適用して、この光ピックアップの信号処理回路が、異なる波長による出力信号の信号レベルが異ならないように、受光結果を処理する際の利得を切り換えることにより、光ピックアップの外部回路によりレーザービームの切り換えに伴う利得の切り換え等を省略することができ、その分簡易な構成により種々の光記録媒体を再生することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を説述する。

【0013】(1) 第1の実施の形態

(1-1) 第1の実施の形態の構成

図2は、本発明の実施の形態に係る光ディスク装置の光学系を示す断面図である。この光ディスク装置1は、DVDである光ディスク2Aに記録されたデータ、コンパクトディスク2Bに記録されたデータを再生する。

【0014】ここでコンパクトディスク2Bは、板厚1、2 [mm]の透明基板を介して情報記録面にレーザービームを照射して得られる戻り光を処理することにより、記録したデータを再生できるようになされた光ディスクである。これに対してDVD2Aは、板厚0、6 [mm]の透明基板を介して情報記録面にレーザービームを照射して得られる戻り光を処理することにより、記録したデータを再生できるようになされた光ディスクである。

【0015】この光ディスク装置1において、光ピックアップ3は、既定のスレット機構により光ディスクの半径方向に可動できるように配置される。光ピックアップ3は、DVD2Aを再生する場合、DVD2Aと対向するように配置された光集積素子4より波長650 [nm]のレーザービームを出射し、このレーザービームをビームスプリッタ5、コリメータレンズ6、対物レンズ7を介してDVD2Aに照射する。またこのDVD2Aより得られる戻り光を対物レンズ7により後光し、コリ

メータレンズ6、ビームスプリッタ5を順次介して光集積素子4に入射する。

【0016】光ディスク装置1は、この光集積素子4における戻り光の受光結果を処理してDVD2Aの再生に必要なトラッキングエラー信号、フォーカスエラー信号、再生信号を生成する。

【0017】また光ビックアップ3は、コンパクトディスク2Aを再生する場合、レーザーダイオード8より波長780[nm]のレーザービームを出射し、このレーザービームを回折格子9に入射する。ここで光ビックアップ3は、回折格子9の回折によりレーザービームを一1次光、0次光、+1次光に分解した後、ビームスプリッタ5により反射する。これにより光ビックアップ3は、コンパクトディスク2Aを再生する場合、光集積素子4より出射されるレーザービームに代えて、レーザーダイオード8より出射されるレーザービームをコンパクトディスク2Aに照射し、その結果得られる戻り光を対物レンズ7により受光すると共に、コリメータレンズ6、ビームスプリッタ5を順次介してこの受光した戻り光を光集積素子4に入射する。

【0018】これにより光ディスク装置1は、2つの光源を選択的に駆動してレーザービームを光ディスク2A又は2Bに照射し、その結果得られる戻り光を共通の素子である光集積素子4により受光するようになされている。

【0019】すなわち光集積素子4は、コンパクトディスク用の受光素子、DVD用の発光素子及び受光素子をパッケージに一体に集積化して構成される。光集積素子4は、DVD2Aを再生する場合、内蔵の発光素子より波長650[nm]のレーザービームを出射する。また光集積素子4は、コンパクトディスク2B又はDVD2Aを再生する場合、受光素子による戻り光の受光結果を電流電圧変換処理して出力する。

【0020】これに対してレーザーダイオード8は、波長780[nm]のレーザービームを出射し、回折格子9は、このレーザービームを-1次光、0次光、+1次光に分解して出射する。

【0021】ビームスプリッタ5は、回折格子9より出射されるレーザービームを反射して光ディスク2A、2Bに向けて出射するのに対し、光集積素子4より出射されるレーザービームについては、これを透過して光ディスク2A、2Bに向けて出射する。またビームスプリッタ5は、コリメータレンズ6より得られる戻り光を透過して光集積素子4に出射する。

【0022】コリメータレンズ6は、このビームスプリッタ5を透過したレーザービームを略平行光線に変換して出射する。

【0023】対物レンズ7は、透明樹脂を射出成形して作成された非球面のプラスチックレンズであり、この透明樹脂の屈折率と、各レンズ面の形状の選択により、ほ

ぼ平行光線により入射するDVD用レーザービーム、コンパクトディスク用レーザービームに対して、それぞれ対応する光ディスク2A、2Bの情報記録面に対応するレーザービームを集光する。これにより対物レンズ7は、DVD用レーザービーム、コンパクトディスク用レーザービームに対応するいわゆる2焦点レンズを構成するようになされている。

【0024】さらに対物レンズ7は、ボイスコイルモータ構成によるアクチュエータにより光ディスク2A、2Bの半径方向、光軸に沿った方向に可動するよう構成され、これによりトラッキングエラー信号、フォーカスエラー信号に応じてこのアクチュエータを駆動することによりトラッキング制御、フォーカス制御できるようになされている。

【0025】マトリックス演算回路11は、光集積素子4より出力される受光結果をマトリックス演算処理することにより、トラッキングエラー量に応じて信号レベルが変化するトラッキングエラー信号TE、フォーカスエラー量に応じて信号レベルが変化するフォーカスエラー信号FE、ピクト列に応じて信号レベルが変化する再生信号RFを生成する。

【0026】サーボ回路12は、このマトリックス演算回路11により生成されたトラッキングエラー信号TE、フォーカスエラー信号FEがそれぞれ所定の信号レベルになるように駆動回路13を駆動し、駆動回路13においては、このサーボ回路12の駆動によりアクチュエータを駆動して対物レンズ7を駆動する。これにより光ディスク装置1は、サーボループを形成してトラッキング制御及びフォーカス制御する。

【0027】図3(A)は、光集積素子4を光ディスク2A、2Bの内蔵接線方向に断面を取って示す断面図であり、図3(B)は、この光集積素子4の半導体基板21を光ディスク2A、2Bの側より見て示す平面図である。光集積素子4は、半導体基板21上にプリズム22、半導体レーザーダイオードチップ23を配置して光学系24が形成され、この光学系24をパッケージ25に収納して封締した後、透明封止部材であるリッドガラス26により封止して作成される。

【0028】ここで半導体レーザーダイオードチップ23は、DVD2Aに対応する波長650[nm]によるレーザービームをプリズム22に向けて出射し、光集積素子4ではこのレーザービームが出射される方向が光ディスク2Aの内蔵接線方向になるように設定される。

【0029】プリズム22は、レーザービームと戻り光とを分離する光学素子であり、一の側面に斜面を有する略長方形形状に形成される。プリズム22は、半導体レーザーダイオードチップ23より出射されるレーザービームをこの斜面により反射してビームスプリッタ5に向けて出射し、またこのレーザービームの光路を逆に辿って入射する戻り光をこの斜面より内部に導く。

【0030】プリズム22は、この斜面より入射した戻り光が下面に入射し、ここで約50[%]の光量を透過し、残る光量の戻り光を上面に向けて反射する。さらにプリズム14は、この上面にて、戻り光を下面に向けてほぼ100[%]反射し、この上面で反射した戻り光を下面より出射する。

【0031】プリズム22は、このため蒸着によりミラー層が上面に形成され、また下面の斜面側（以下フロント側と呼ぶ）及び斜面より遠ざかった側（以下リア側と呼ぶ）より出射される戻り光の光量比がほぼ1:1になるように、同様の蒸着の処理により、フロント側下面にビームスプリッタ面、反射防止面が形成される。

【0032】半導体基板21においては、プリズム22からDVD用レーザービームによる戻り光、コンパクトディスク用レーザービームによる戻り光が入射する部分に、それぞれDVD2Aとコンパクトディスク2Bとで共通のフロント側受光面群21A及びリア側受光面群21Bが形成される。

【0033】図3（C）において、これら受光面群21A及び21Bを部分的に拡大して示すように、光集積素子4は、ジャストフォーカスの状態で、このようにしてプリズム22を透過する戻り光により半導体基板21上に形成されるビームスポット形状が、リア側ではほぼ無線形状となるように、またフロント側ではリア側の無線延長方向と直交する方向に長軸を有する楕円形状となるように、半導体レーザーダイオードチップ23、レーザーダイオード8の向き、プリズム22の大きさ等が選定されるようになされている。なおこの図3（C）は、コンパクトディスク2Bを再生する際における状態を示し、フロント側及びリア側受光面21A及び21Bにはそれぞれ3スポットによるビームスポットが形成されるようになされている。これにより光ディスク装置1では、コンパクトディスク2Bについては、3スポット法によりトラッキング制御できるようになされている。

【0034】フロント側受光面群21A及びリア側受光面群21Bは、これら3スポットによるビームスポットに対応してそれぞれ3つの受光面が形成される。光集積素子4では、DVD2Aを再生する場合、これら各3つの受光面のうちの、中央の受光面に半導体レーザーダイオードチップ23によるビームスポットが形成されるよう、半導体レーザーダイオードチップ23の位置等が設定される。

【0035】これらフロント側受光面群21A及びリア側受光面群21Bは、光ディスク2A、2Bの円周接線方向に並ぶように、またそれぞれ3つの受光面が光ディスク2A、2Bの円周接線方向に並んでそれぞれ略長方形形状に形成される。フロント側受光面群21A及びリア側受光面群21Bは、それぞれ斜面側及び斜面より遠い側の受光面にあっては、各受光面に入射する戻り光の受光結果を出力するように受光面が形成される。

【0036】これに対してリア側受光面群21Bの中央の受光面は、光ディスク2A、2Bの円周接線方向に延長する分割線によりコンパクトディスクの半径方向に3つに分割されて形成される。受光面群21Bは、これによりジャストトラッキングの状態で、この中央の受光面に形成されるビームスポットをコンパクトディスクの半径方向に3分割して受光するようになされ、分割された各受光面の受光結果をそれぞれ出力するようになされている。

【0037】これに対してフロント側受光面群21Aの中央の受光面は、同様に、光ディスク2A、2Bの円周接線方向に延長する分割線によりコンパクトディスクの半径方向に3つに分割され、さらに光ディスクの円周接線方向に受光面が2分割されるようになされている。これにより光ディスク装置1では、いわゆる非点収差法によりフォーカスエラー信号を生成できるようになされ、またDVD2Aを再生する場合には、いわゆるDPD（Differential Phase Detection）法によりトラッキングエラー信号を生成できるようになされている。

【0038】半導体基板21は、これら分割された各受光面a～mの受光結果を電流電圧変換処理した後、演算処理して出力し、マトリックス演算回路11においては、この演算出力をさらに演算処理してトラッキングエラー信号、フォーカスエラー信号、再生信号を生成する。

【0039】図1は、これら受光面a～mの電流電圧変換回路とレーザーモータ回路とを示すブロック図である。光集積素子4は、フロント側受光面群21A及びリア側受光面群21Bの斜面側受光面g及びlと斜面より遠い側の受光面h及びmにあっては、帰還抵抗30を有する電流電圧変換回路構成の演算回路31によりそれぞれ電流電圧変換処理して受光結果を出力する。

【0040】これに対してフロント側受光面群21A及びリア側受光面群21Bの中央の受光面については、利得を切り換えるように構成された電流電圧変換回路により分割された各受光面に上る受光結果をそれぞれ電流電圧変換処理して出力する。すなわちこれら分割された受光面a～f、i～kにあっては、スイッチ回路33により帰還抵抗34、35を切り換えるように構成された電流電圧変換回路構成の演算増幅回路36に入力し、ここで電流電圧変換処理して受光結果を出力する。

【0041】ここでこれら受光面a～f、i～kにあっては、コンパクトディスク2Bを再生する場合と、DVD2Aを再生する場合とで共通に使用され、帰還抵抗34及び35にあっては、それぞれコンパクトディスク2Bを再生する場合と、DVD2Aを再生する場合とでスイッチ回路33の動作により演算増幅回路36の出力信号を帰還し、このとき受光面a～f、i～kの波長による出力信号レベルの変化を補正することができるよう値が選定されるようになされている。

【0042】これにより光集積素子4は、このようにして得られる演算増幅回路36の出力信号をマトリックス演算回路11により演算処理してフォーカスエラー信号を生成する際に、なんらマトリックス演算回路11における処理を切り換えてなくとも、DVD2Aを再生する場合と、コンパクトディスク2Bを再生する場合とで、デフォーカス量に対するフォーカスエラー信号の信号レベルの変化がほぼ等しくなるように、これら受光面a～f、i～kの受光結果を電流電圧変換して出力する。

【0043】なお光ディスク装置1では、DVD2Aを再生する場合には、フロント側受光面群の受光面a～fの受光結果からDPP法によりトラッキングエラー信号を生成するのに対し、コンパクトディスク2Bを再生する場合には、フロント側受光面群21A及びリア側受光面群21Bの全ての受光結果よりトラッキングエラー信号を生成し、これにより利得が固定されてなる電流電圧変換回路の帰還抵抗30においては、中央の受光面a～f、i～kに対応する利得により、またデトラック量に対するトラッキングエラー信号の信号レベルの変化がほぼ等しくなるように、その抵抗値が選定されるようになされている。

【0044】スイッチ回路33は、レーザーダイオード8、半導体レーザーダイオードチップ23を駆動するレーザ駆動回路36の動作を切り換える切り換え信号SC1により動作を切り換える。これによりこれらレーザーダイオード8、半導体レーザーダイオードチップ23からの選択的なレーザービームの出射に対応するように、電流電圧変換回路の利得を切り換える。なおここで切り換え信号SC1は、この光ディスク装置1全体の動作を制御するシステムコントローラより、装填された光ディスクに応じて供給される。

【0045】かくするにまトリックス演算回路11は、DVD2Aを再生する場合には、光ピックアップ4より電流電圧変換されて出力される受光面a～fの受光結果より、斜面側、両側の受光面a及びcの受光結果を位相比較し、また斜面より遠い側の受光面d及びfの受光結果を位相比較し、受光面の対角線方向で極性が一致するようにこれら2つの位相比較結果を加算してDPPDによるトラッキングエラー信号を生成する。

【0046】またマトリックス演算回路11は、フロント側及びリア側、中央の受光面a～f及びi～kに係る電流電圧変換結果を全て加算し、これにより受光面の信号を用いて(a+b+c+d+e+f+i+j+k)により表される再生信号RFを生成する。またフロント側、中央の受光面a～fの両端受光面a、c、d、fとリア側、中央の受光面i～kの中央の受光面jとの電流電圧変換結果を加算し、またフロント側、中央の受光面a～fの中央受光面b、eとリア側、中央の受光面i～kの両端の受光面i、kとの電流電圧変換結果を加算し、これら2つの加算結果を減算してフォーカスエラー

信号FEを生成する。これにより同様に、受光面の信号を用いて(a+b+c+d+f+j)-(b+e+i+k)により表されるフォーカスエラー信号FEを生成する。

【0047】またコンパクトディスク2Bを再生する場合、DVD2Aを再生する場合と同様にしてフォーカスエラー信号FEを生成し、またフロント側受光面群21A及びリア側受光面群21Bの受光面a～mについて、電流電圧変換結果を選択的に加算し、これにより受光面の信号を用いて(a+b+c+d+e+f+k+i+j+k)により表される再生信号RFを生成する。

【0048】これに対してフロント側受光面群21Aの斜面側受光面gとリア側受光面群21Bの斜面より遠い側受光面mとの電流電圧変換結果を加算し、またフロント側受光面群21Aの斜面より遠い側受光面hとリア側受光面群21Bの斜面側受光面lとの電流電圧変換結果を加算し、これら2つの受光結果を減算してトラッキングエラー信号TEを生成することにより、受光面の信号を用いて(g+m)-(h+l)により表されるトラッキングエラー信号TEを生成する。

【0049】(1～2) 第1の実施の形態の動作

以上の構成において、光ディスク装置1は(図2)。光ピックアップ3において、光ディスク2A、2Bにレーザビームを照射してその戻り光を受光し、所定の信号処理回路によりこの戻り光の受光結果を処理することにより、光ディスク2A、2Bに記録された情報が再生される。

【0050】すなわち光ディスク装置1において、光ピックアップ3は、コンパクトディスク2Bを再生する場合には、レーザーダイオード8よりレーザビームが出射され、このレーザビームが回折格子9により…1次、0次、+1次の回折光に分解された後、ビームスプリッタ5により光路が折り曲げられてコリメータレンズ6、対物レンズ7によりコンパクトディスク2Bに照射される。またその戻り光が、対物レンズ7、コリメータレンズ6を順次介してビームスプリッタ5に入射し、このビームスプリッタ5を透過して光集積素子4により戻り光が受光される。

【0051】これに対してDVD2Aを再生する場合には、光集積素子4よりレーザビームが出射され、このレーザビームがビームスプリッタ5を透過してコンパクトディスク2Bの場合と普通のコリメータレンズ6、対物レンズ7によりDVD2Aに照射される。これに対応して光集積素子4においては、DVD2Aを再生する場合(図3)、半導体レーザーダイオードチップ23よりレーザビームが出射され、このレーザビームがビームスプリッタ5に向け出射される。またその戻り光が対物レンズ7、コリメータレンズ6を順次介してビームスプリッタ5に入射し、このビームスプリッタ5を透過して光集積素子4により受光される。

【0052】光ディスク装置1では、この戻り光の受光

結果よりトラッキングエラー信号T_Eが生成され、このトラッキングエラー信号T_Eが所定の信号レベルになるようにサークル回路1-2により対物レンズ7が光ディスク2A、2Bの半径方向に可動されてトラッキング制御される。また同様にしてフォーカスエラー信号F_Eが生成され、このフォーカスエラー信号F_Eが所定の信号レベルになるように、対物レンズ7が光軸に沿って可動され、これによりフォーカス制御される。

【0053】またこの戻り光の受光結果を処理することにより、DVD2A又はコンパクトディスク2Bに記録されたデータが再生され、これらにより光ディスク装置1では、光ピックアップ3に配置した波長の異なる光源を選択的に使用して、DVD2Aとコンパクトディスク2Bとをアクセスすることが可能となる。

【0054】このようにして光集積素子4により戻り光を受光するにつき、光ディスク装置1では、半導体レーザーダイオードチップ2-3より出射されたレーザービームをコリメータレンズ6に向けて反射するプリズム2-2の斜面を介して、戻り光がプリズム2-2の内部に導かれた後、このプリズム2-2の下面で反射して約50[%]の光量が射出され、残り50[%]の光量が上面で反射された後、下面のフロント側及びリア側よりそれぞれ出射される。

【0055】さらにこのようにしてフロント側及びリア側より出射される戻り光が、半導体基板2-1に形成されたフロント側受光面群2-1A及びリア側受光面群2-1Bによりそれぞれ受光される。ここでコンパクトディスク2Bを再生する場合、回折格子9により1次、0次、+1次の屈折光に分解されてコンパクトディスク2Bに照射されてなるレーザービームに対応して、これらフロント側受光面群2-1A及びリア側受光面群2-1Bにそれぞれ3つのビームスポットが形成され、これら3つのビームスポットがそれぞれフロント側受光面群2-1A及びリア側受光面群2-1Bに形成された受光面により受光される。

【0056】光ディスク装置1においては、コンパクトディスク2Bを再生する場合には、これによりこれら受光面群2-1A、2-1Bに入射する戻り光の全光量の検出結果である受光面a～mの電流電圧変換結果が加算され、再生信号R_Fが生成され、また受光面群2-1A、2-1Bの各斜面側及び斜面より遠い側の受光面g、h、m、1の電流電圧変換結果よりトラッキングエラー信号T_Eが、また受光面群2-1A、2-1Bの中央の受光面a～f、i～kの電流電圧変換結果よりフォーカスエラー信号F_Eが生成される。

【0057】これに対してDVD2Aを再生する場合には、これらフロント側受光面群2-1A及びリア側受光面群2-1Bに形成された各3つの受光面のうち、それぞれ中央の受光面に戻り光が入射してビームスポットが形成される。

【0058】これによりこの中央の受光面a～f、i～kのうちの、フロント側受光面a～fよりDVD法によりトラッキングエラー信号T_Eが生成され、またコンパクトディスク2Bの場合と同様にしてフォーカスエラー信号F_Eが生成される。さらにフロント側及びリア側の加算結果により再生信号R_Fが生成される。

【0059】これらの処理において、光ディスク装置1は、光ピックアップ3に内蔵の電流電圧変換回路において(図1)、コンパクトディスク2Bの再生と、DVD2Aの再生とで共通に使用する受光面a～f、i～kについては、レーザー駆動回路3-7によるレーザービームの切り換えと連動して演算増幅回路3-6の帰還抵抗3-4、3-5が切り換えられ、これによりこれら演算増幅回路3-6の出力信号レベルがコンパクトディスク2Bを再生する場合と、DVD2Aを再生する場合とでほぼ等しくなるように電流電圧変換回路の利得が切り換えられる。

【0060】これによりコンパクトディスク2Bの再生と、DVD2Aの再生とで共通する受光面を使用するフォーカスエラー信号F_Eについては、マトリックス演算回路1-1、サークル回路1-2で何ら信号レベルを補正しなくとも、デフォーカス量に対してほぼ同一の変化を呈するようフォーカスエラー信号F_Eが生成される。従って光ディスク装置1においては、このフォーカスエラー信号F_Eについて、光ピックアップ3の外部回路における利得の切り換え等を省略することができ、その分全体として簡易な構成によりコンパクトディスク2B及びDVD2Aを再生することができる。

【0061】これに対してトラッキングエラー信号T_Eについては、コンパクトディスク2Bの再生に専用の受光面g、h、m、1の電流電圧変換回路において、このようにして利得を切り換える側の電流電圧変換回路におけるコンパクトディスク2Bの再生時の利得に対応する利得により電流電圧変換処理し、これによりトラッキングエラー信号T_Eについても、マトリックス演算回路1-1、サークル回路1-2で何ら信号レベルをほぼ補正しなくとも、デトラック量に対してほぼ同一の変化を呈するよう生成される。従って光ディスク装置1においては、このトラッキングエラー信号T_Eについても、光ピックアップ3の外部回路における利得の切り換え等を必要に応じて省略することができ、その分全体として簡易な構成によりコンパクトディスク2B及びDVD2Aを再生することができる。

【0062】(1-3) 第1の実施の形態の効果
以上の構成によれば、光ピックアップ3に内蔵の電流電圧変換回路の利得を切り換えることにより、異なる波長のレーザービームによりそれぞれコンパクトディスク及びDVDを再生する場合でも、光ピックアップ3の出力信号を処理する外部回路における利得の切り換え等を簡略化することができ、その分全体として簡易な構成により複

該の光源を選択的に使用して光記録媒体をアクセスすることができる光ピックアップ、この光ピックアップを経用した光ディスク装置を得ることができる。

【0063】(2) 第2の実施の形態

この実施の形態に係る光ディスク装置においては、図1について上述した切り換え機構に代えて、図4に示す切り換え機構により電流電圧変換回路の利得を切り換える。なお、この実施の形態に係る光ディスク装置にあっては、コンパクトディスク2Bの再生とDVD2Aの再生とで共用する受光面a～f、i～kの処理に図4に示す構成が適用される点を除いて、上述した第1の実施の形態に係る光ディスク装置と同一の構成でなることにより、同一の構成は対応する符号を付して示し、重複した説明は省略する。

【0064】ここでこの光ディスク装置1においては、電流検出変換抵抗41を半導体レーザーダイオードチップ23と直列接続し、この電流検出変換抵抗41の両端電位差により半導体レーザーダイオードチップ23の駆動を検出する。すなわち光ディスク装置1においては、光ピックアップに内蔵の回路において、入力抵抗42及び43を介して電流検出変換抵抗41の両端電位を演算増幅回路44に入力する。ここで演算増幅回路44は、接地抵抗45、帰還抵抗46、入力抵抗42及び43を有してなる差動増幅回路により構成され、電流検出変換抵抗41の両端電位差を所定利得で増幅して出力する。

【0065】比較回路47は、この演算増幅回路44の出力電圧と所定の基準電圧V1との比較結果を得、この比較結果によりスイッチ回路33の動作を切り換える。これによりこの実施の形態では、レーザービームの選択的な駆動に応じて電流電圧変換回路の利得を切り換えるようになされている。

【0066】図4に示す構成によれば、レーザーダイオードの駆動電流を基準にして電流電圧変換回路の利得を切り換えるようにしても、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができ、さらに光集積素子の端子数を低減することができる。

【0067】(3) 第3の実施の形態

この実施の形態に係る光ディスク装置においては、図4について上述した切り換え機構に代えて、図5に示す切り換え機構により電流電圧変換回路の利得を切り換える。なお、この実施の形態に係る光ディスク装置にあっては、コンパクトディスク2Bの再生とDVD2Aの再生とで共用する受光面a～f、i～kの処理に図5に示す構成が適用される点を除いて、上述した第1の実施の形態に係る光ディスク装置と同一の構成でなることにより、同一の構成は対応する符号を付して示し、重複した説明は省略する。

【0068】この光ディスク装置1においては、半導体レーザーダイオード23のモニタ用であるフォトダイオード51の出力信号により半導体レーザーダイオード2

3の駆動を検出し、スイッチ回路33の動作を切り換える。すなわちこの光ディスク装置においては、帰還抵抗52を有してなる電流電圧変換回路構成の演算増幅回路53によりフォトダイオード51の受光結果を電流電圧変換処理し、その出力信号を比較回路47に入力する。

【0069】図5に示す構成によれば、レーザーダイオードの発光を直接検出して電流電圧変換回路の利得を切り換えるようにしても、第2の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0070】(4) 第4の実施の形態

この実施の形態に係る光ディスク装置においては、図4について上述した切り換え機構に代えて、図6に示す切り換え機構により電流電圧変換結果の利得を切り換える。なお、この実施の形態に係る光ディスク装置にあっては、コンパクトディスク2Bの再生とDVD2Aの再生とで共用する受光面a～f、i～kの処理に図6に示す構成が適用される点、さらにこの図6に示す構成に対応して一部回路で信号の極性を切り換えて処理する点を除いて、上述した第1の実施の形態に係る光ディスク装置と同一の構成でなることにより、同一の構成は対応する符号を付して示し、重複した説明は省略する。

【0071】すなわちこの光ディスク装置においては、帰還抵抗61を有する電流電圧変換回路構成の演算増幅回路61において、固定した利得により受光結果を電流電圧変換処理する。続く演算増幅回路65は、入力抵抗63、接地抵抗64を有する反転増幅回路により構成され、その帰還抵抗66、67がスイッチ回路33により選択されるようになされている。これによりこの光ディスク装置では、別途配置した増幅回路の利得を切り換えて電流電圧変換処理による利得を切り換える。

【0072】図6に示す構成によれば、別途配置した増幅回路の利得を切り換えて電流電圧変換処理による利得を切り換えるようにしても、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0073】(5) 第5の実施の形態

この実施の形態に係る光ディスク装置においては、図7に示すように、光ピックアップにマトリックス演算回路の機能を内蔵する。なおこの実施の形態に係る光ディスク装置にあっては、光ピックアップにマトリックス演算回路の機能を内蔵して図7に示す構成が適用される点を除いて、上述した第1の実施の形態に係る光ディスク装置と同一の構成でなることにより、同一の構成は対応する符号を付して示し、重複した説明は省略する。

【0074】すなわち光ディスク装置は、それぞれ帰還抵抗71a、71b、……、71mを有してなる電流電圧変換回路構成の演算増幅回路70a、70b、……、70mにより各受光面a～mの受光結果を電流電圧変換処理し、演算回路72、73に電流電圧変換結果を入力する。演算回路72は、これら電流電圧変換処理された受光結果を演算処理し、DVD用のトラッキングエラー

信号、フォーカスエラー信号、再生信号を生成する。また演算回路72、73は、これら電流電圧変換処理された受光結果を演算処理し、コンパクトディスク用のトランкиングエラー信号、フォーカスエラー信号、再生信号を生成する。

【0075】演算回路72、73は、DVD用及びコンパクトディスク用でこれらトランкиングエラー信号、フォーカスエラー信号の信号レベルの変化がエラー値に対してほぼ一致するように、所定利得によりこれら受光結果を処理する。また再生信号についても、ほぼ一定の信号レベルにより出力されるように、これら受光結果を処理する。なおこれらの処理は、第1の実施の形態について説明したマトリックス演算回路と同一の演算処理により実行される。

【0076】選択回路74は、切り換え信号SC1に応じて、演算回路72、73より出力されるトランкиングエラー信号TE、フォーカスエラー信号FE、再生信号RFを選択出力する。

【0077】図7に示す構成によれば、演算処理回路を光ピックアップに内蔵してフォーカスエラー信号、トランкиングエラー信号、再生信号を生成するようにし、このとき利得の設定によりこれらの信号レベルが大きく相違しないようにしても、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができ、さらにマトリックス演算回路の機能を光ピックアップに取り込んだ分、外部回路の構成を簡略化することができる。

【0078】(6) 第6の実施の形態

この実施の形態に係る光ディスク装置においては、図1について上述した光集積素子4に代えて、図8に示す光集積素子84を用いて光ピックアップを構成する。なおこの実施の形態に係る光ディスク装置にあっては、光集積素子の構成が異なる点を除いて、上述した第1の実施の形態に係る光ディスク装置と同一の構成でなることにより、同一の構成は対応する符号を付して示し、重複した説明は省略する。

【0079】この実施の形態において、光集積素子84は、半導体基板81にそれぞれコンパクトディスク用の受光面群とDVD用の受光面群とが形成され、これに対応してDVD用のレーザービームを発射する半導体レーザーダイオードチップ85がコンパクトディスク用レーザービームによる戻り光の光軸より光ディスク2A、2Bの半径方向に所定距離だけオフセットするように配置される。

【0080】半導体基板81は、このDVD用の戻り光が入射するフロント側及びリア側にそれぞれ受光面群81AA及び81ABが形成され、またコンパクトディスク用の戻り光が入射するフロント側及びリア側にそれぞれ受光面群81BA及び81BBが形成される。

【0081】ここでコンパクトディスク側の受光面群81BA及び81BBは、フロント側が光ディスク2A、

2Bの半径方向に分割されていない点を除いて、第1の実施の形態について上述した光集積素子4の受光面群21A、21Bと同一に作成される。これに対してDVD側の受光面群81AA及び81ABは、それぞれ矩形形状の受光面が光ディスク2A、2Bの円周接線方向に延長する分割線により光ディスク2A、2Bの半径方向に分割され、これによりジャストトランкиングの状態で、分割された各受光面によりビームスポットを光ディスク2A、2Bの半径方向に4分割して受光するようになされている。さらにフロント側においては、このように光ディスク2A、2Bの半径方向に分割された各受光面が光ディスク2A、2Bの円周接線方向に分割されるようになされている。

【0082】これらにより光ディスク装置では、それぞれコンパクトディスク及びDVDに適した方式によりトランкиングエラー信号を生成できるようになされている。

【0083】図9は、この光ディスク装置に係る光ピックアップに内蔵の電流電圧変換回路、レーザー駆動回路37を示すブロック図である。この光ディスク装置では、フォーカスエラー信号の生成に供する受光面のうち、コンパクトディスク用のリア側、両端の受光面F及びH、対応するDVD用のリア側、両端の受光面1及び1について、共通の電流電圧変換回路により受光結果を電流電圧変換処理する。すなわち光ピックアップにおいては、これら対応する受光面F及びH及び1を並列に接続し、スイッチ回路83により帰還抵抗86又は87を選択できるように接続された電流電圧変換回路構成の演算増幅回路89に入力する。これにより光ピックアップは、レーザービームの選択的な照射に対応するよう、電流電圧変換回路の利得を切り換える。

【0084】また光ピックアップは、残る受光面については、帰還抵抗83による固定した利得による演算増幅回路84により電流電圧変換処理して出力する。この実施の形態に係る光ディスク装置は、マトリックス演算回路により、コンパクトディスクについては、第1の実施の形態と同様に受光結果を処理してトランкиングエラー信号、フォーカスエラー信号、再生信号を生成する。

【0085】これに対してDVDについては、フロント側、リア側、中央の受光面i、j、l、g、kについて、それぞれ対応する受光結果を加算してフォーカスエラー信号を生成する。またフロント側、斜面側の内周側の受光面a、b、外周側の受光面c、d、フロント側、斜面より遠い側の内周側の受光面e、f、外周側に受光面g、hでそれぞれ受光結果を加算した後、斜面側と斜面より遠い側とでそれぞれ加算結果を位相比較する。さらに対角線方向で極性が一致するよう位相比較結果を加算し、これによりDPI法によるトランкиングエラー信号を生成する。また全ての受光面について、受光結果を加算し、これにより再生信号を生成する。

【0086】図8に示す構成によれば、レーザービーム毎に専用の受光面を構成する場合でも、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0087】(7) 第7の実施の形態

この実施の形態に係る光ディスク装置においては、図9について上述した電流電圧変換回路の構成に代えて、この図10に示す構成が適用される。すなわち光ピックアップは、それぞれ帰還抵抗91a～91I、91A～91Jを有する電流電圧変換回路構成の演算増幅回路92a～92I、92A～92Jにより各受光面a～I、A～Jの受光結果を電流電圧変換処理し、これにより設定した利得により受光結果を電流電圧変換処理する。

【0088】光ピックアップは、後段のマトリックス演算回路、サーボ回路において利得を切り換えるとともに、これら各電流電圧変換回路の利得が設定される。光ピックアップは、対応する受光面の受光結果については、切り換え信号S C Iにより動作を切り換えるスイッチ回路33を介して電流電圧変換結果を切り換えて出力する。

【0089】図10に示す構成によれば、利得の異なる電流電圧変換回路を各受光面に配置するようにしても、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0090】(8) 第8の実施の形態

この実施の形態に係る光ディスク装置においては、図8について上述した光集積素子84を有する光ピックアップはマトリックス演算回路の機能を内蔵する。図11は、この光ピックアップの構成を示すブロック図であり、図12は、これを光ピックアップの入出力端子より示したものである。

【0091】この実施の形態では、各受光面の受光結果をそれぞれ電流電圧変換処理した後、DVD用及びコンパクトディスク用の演算回路101及び102にそれぞれ入力し、ここでトラッキングエラー信号T E、フォーカスエラー信号F E、再生信号R Fを生成する。このとき各演算回路101及び102は、エラー量に対して各エラー信号T E、F Eの信号レベルの変化がほぼDVD用とコンパクトディスク用とで一致するようにこれら受光結果を処理する。また再生信号についても、同様にはほぼ信号レベルが一致するように処理する。

【0092】光ピックアップは、これら2系統のトラッキングエラー信号T E、フォーカスエラー信号F E、再生信号R Fを切り換え信号S C Iに応じて切り換え出力する。

【0093】図11に示す構成によれば、演算回路を光ピックアップに内蔵し、この演算回路により利得を補正するようにしても、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0094】(9) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、コンパクトディスクとDVDとを再生する場合について述べたが、本発明は

これに限らず、例えばコンパクトディスクとCD-Rをアクセスする場合等に広く適用することができる。

【0095】また上述の実施の形態においては、2種類の光ディスクをアクセスする場合について述べたが、本発明はこれに限らず、複数種類の光ディスクをアクセスする場合に広く適用することができる。

【0096】また上述の実施の形態においては、発光素子と受光素子とを一体化した光集積素子により光ピックアップを構成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、発光素子と受光素子とを別体に配置する場合にも広く適用することができる。

【0097】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、複数波長のレーザービームを選択的に出射して光記録媒体に記録されたデータを再生するにつき、波長により変化する受光素子出力の信号レベルを補正して光ピックアップより出力することにより、簡易な構成により複数の光源を選択的に使用して光記録媒体をアクセスすることができる光ピックアップ、この光ピックアップを使用した光ディスク装置を得ることができるようとする。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る光ディスク装置に適用される光ピックアップについて、受光結果の処理の説明に供するブロック図である。

【図2】第1の実施の形態に係る光ディスク装置を示す断面図である。

【図3】図2の光集積素子を示す断面図及び平面図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る光ディスク装置に適用される光ピックアップについて、受光結果の処理の説明に供するブロック図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態に係る光ディスク装置に適用される光ピックアップについて、受光結果の処理の説明に供するブロック図である。

【図6】本発明の第4の実施の形態に係る光ディスク装置に適用される光ピックアップについて、受光結果の処理の説明に供するブロック図である。

【図7】本発明の第5の実施の形態に係る光ディスク装置に適用される光ピックアップについて、受光結果の処理の説明に供するブロック図である。

【図8】本発明の第6の実施の形態に係る光ディスク装置に適用される光ピックアップの光集積素子を示す断面図及び平面図である。

【図9】本発明の第6の実施の形態に係る光ディスク装置に適用される光ピックアップについて、受光結果の処理の説明に供するブロック図である。

【図10】本発明の第7の実施の形態に係る光ディスク装置に適用される光ピックアップについて、受光結果の処理の説明に供するブロック図である。

【図11】本発明の第8の実施の形態に係る光ディスク

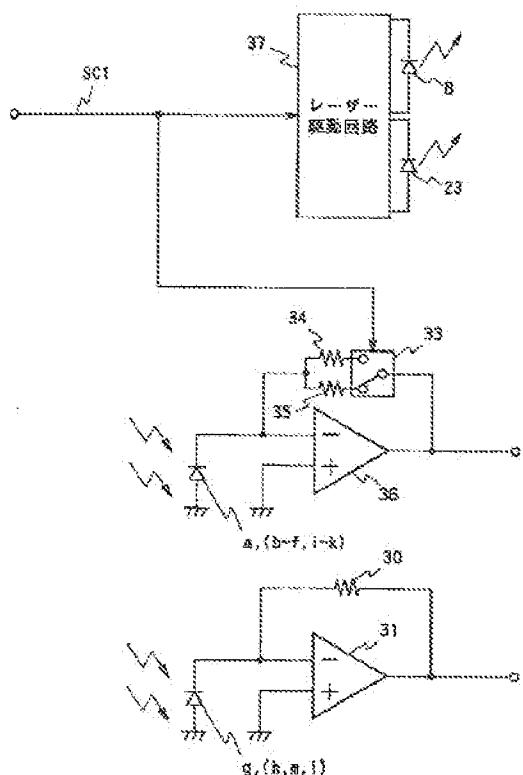
装置に適用される光ピックアップについて、受光結果の処理の説明に供するブロック図である。

【図1】図1の光ピックアップの入出力を示すブロック図である。

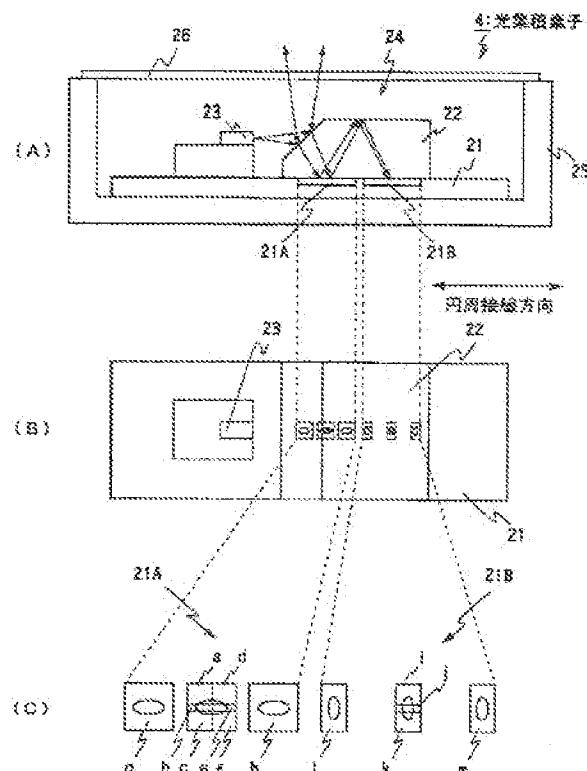
【符号の説明】

1……光ディスク装置、2A、2B……光ディスク、3……光ピックアップ、4………光集積素子

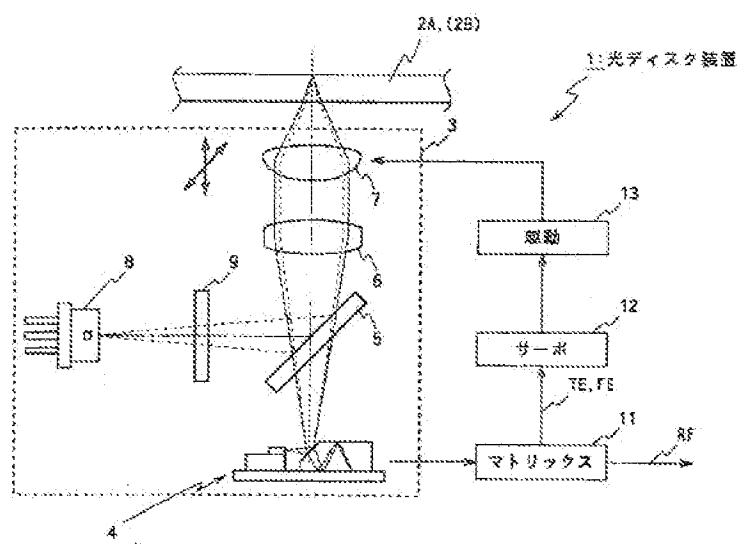
【図1】



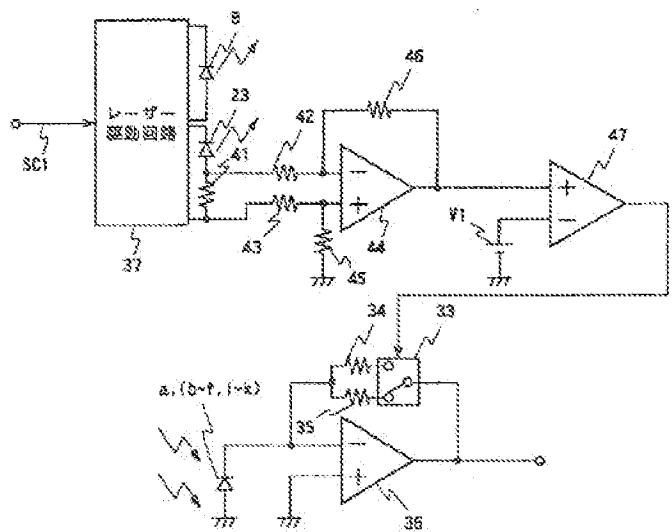
【図3】



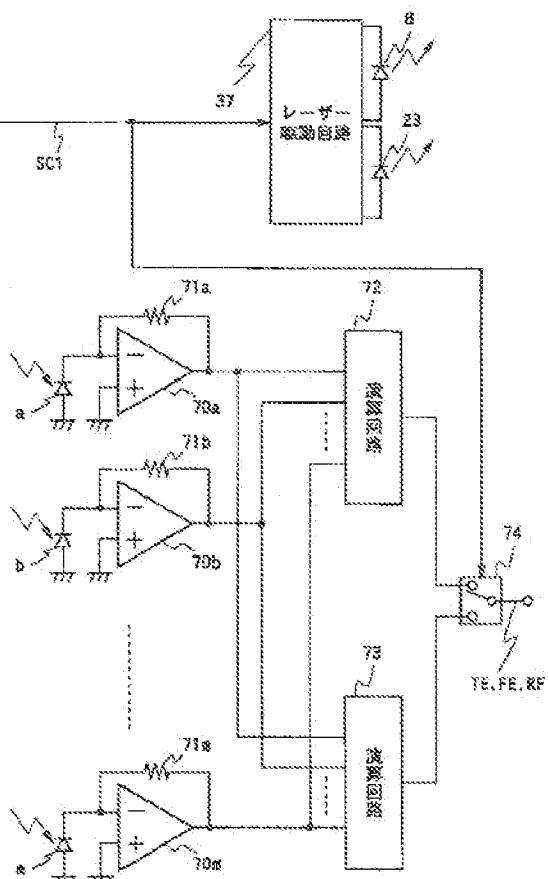
【図2】



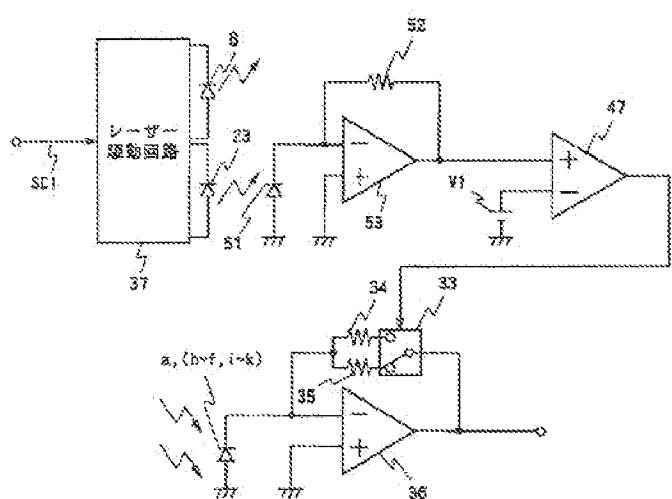
【図4】



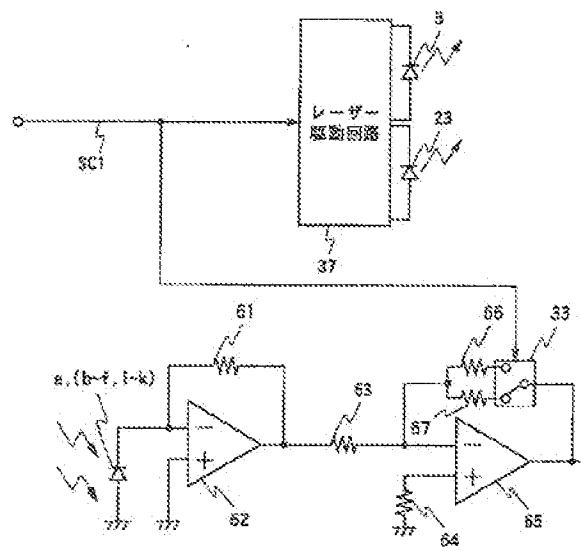
【図7】



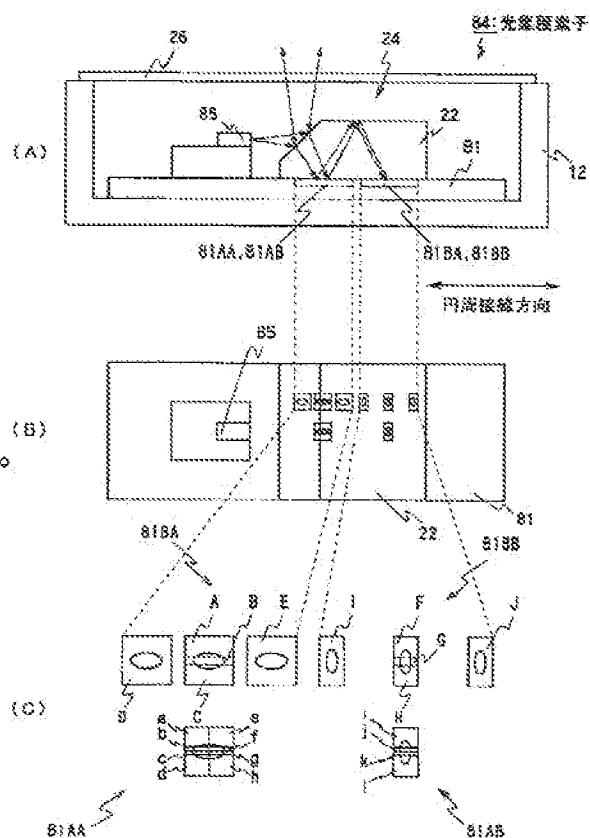
【図5】



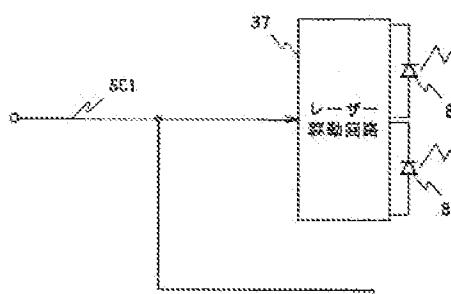
【図6】



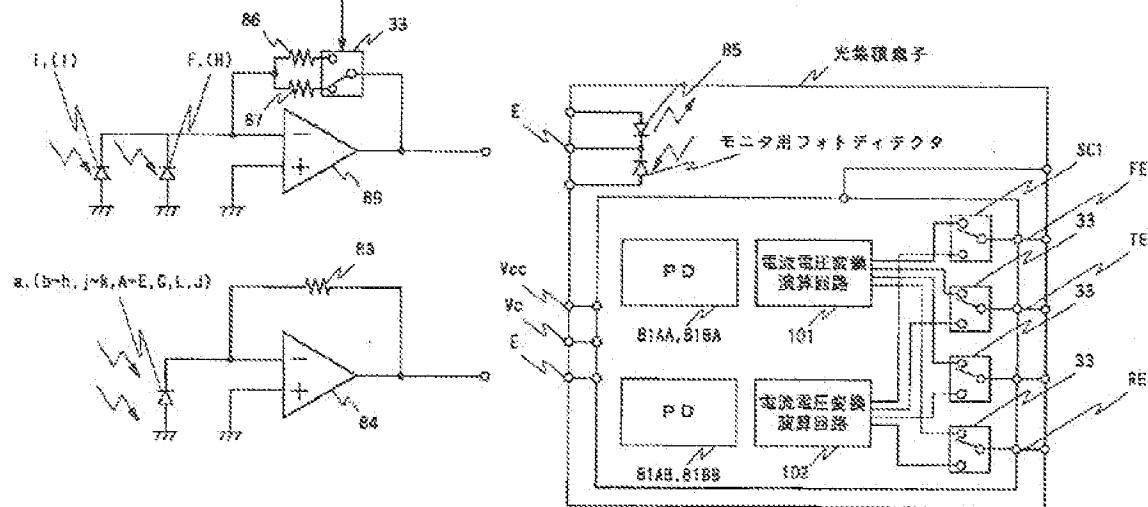
【図8】



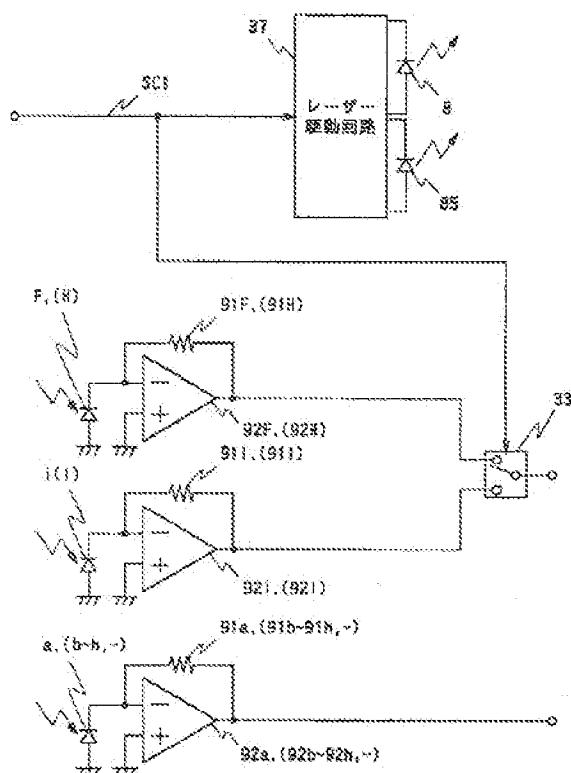
【図9】



【図12】



【図1.0】



【図1.1】

